

SCUOLE DI DOTTORATO

– 40 –

OSDOTTA

COMITATO SCIENTIFICO / SCIENTIFIC COMMITTEE

Silvia Belforte (Politecnico di Torino)

Eliana Cangelli (Sapienza Università di Roma)

Maria Cristina Forlani (Università degli Studi G. d'Annunzio di Chieti
e Pescara)

Rossella Franchino (Seconda Università degli Studi Napoli, Aversa)

Antonio Lauria (Università degli Studi di Firenze)

Mario Losasso (Università degli Studi di Napoli Federico II)

Maria Teresa Lucarelli (Università Mediterranea di Reggio Calabria)

Adriano Magliocco (Università degli Studi di Genova)

Elena Mussinelli (Politecnico di Milano, Polo di Mantova)

Massimo Perriccioli (Università degli Studi di Camerino)

Maria Rita Pinto (Università degli Studi di Napoli Federico II)

Cesare Sposito (Università degli Studi di Palermo)

Theo Zaffagnini (Università degli Studi di Ferrara)

COMITATO EDITORIALE / EDITORIAL COMMITTEE

Maria Antonietta Esposito (Università degli Studi di Firenze)

Maria Chiara Torricelli (Università degli Studi di Firenze)

VOLUMI PUBBLICATI / PUBLISHED VOLUMES

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.
3. *La ricerca a fronte della sfida ambientale*, a cura di Elisabetta Ginelli, 2008.
4. *Innovation in research: the challenge and activities in progress / L'innovazione nella ricerca: la sfida e l'attività in corso*, a cura di Orio De Paoli, Elena Montacchini, 2009.
5. *Produzione dell'architettura tra tecniche e progetto. Ricerca e innovazione per il territorio / Architectural Planning between build and design techniques. Glocal oriented research and innovation*, edited by Massimo Lauria, 2010.
6. *Permanenze e innovazione nell'architettura del Mediterraneo. Ricerca, interdisciplinarietà e confronto di metodi / Mediterranean architecture between heritage and innovation. Research, Interdisciplinary approach and comparison of methods*, edited by Maria Luisa Germanà, 2011.
7. *La ricerca tra innovazione, creatività e progetto / Research among innovation, creativity and design*, edited by Roberto Bolici, Matteo Gambaro, Andrea Tartaglia, 2012.

TEORIE E SPERIMENTALISMO
PROGETTUALE PER LA RICERCA IN
TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA

THEORIES AND EXPERIMENTAL
DESIGN FOR RESEARCH IN
ARCHITECTURAL TECHNOLOGY

edited by

FEDERICA OTTONE, MONICA ROSSI

Firenze University Press

2013

Teorie e sperimentalismo progettuale per la ricerca in tecnologia dell'architettura = Theories and experimental design for research in architectural technology / edited by Federica Ottone, Monica Rossi – Firenze : Firenze University Press, 2013
(Scuole di dottorato ; 40)

<http://digital.casalini.it/9788866554066>

ISBN 978-88-6655-406-6 (online)

ISBN 978-88-6655-405-9 (print)

**Questo libro è stato oggetto di blind
peer review internazionale.
This book has been submitted to an
international blind review.**

© 2013 Firenze University Press

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

Printed in Italy

Sommario / Contents

Sul costruito – Sul costruibile. La ricerca di possibilità tecnologiche per stabilire diverse relazioni tra uomo e ambiente / Built/Constructible. The research of technological possibilities to establish a different relationship between man and environment	
<i>Massimo Perriccioli</i>	13

PARTE I – OSDOTTA PER LA RICERCA / PART I – OSDOTTA FOR RESEARCH

OSDOTTA dieci anni dopo / OSDOTTA ten years later	
<i>Maria Antonietta Esposito</i>	25
Prospettive e scenari futuri per i Dottorati in Tecnologia dell'Architettura / Perspectives and future scenarios for Doctorate in Architectural Technology	
<i>Maria Teresa Lucarelli, Eliana Cangelli</i>	31
Il nuovo regolamento italiano sui Dottorati di Ricerca / New Italian Regulations on PhD programmes	
<i>Giuseppe Losco</i>	41

PARTE II – SPERIMENTARE LA CITTÀ: SISTEMI E TECNOLOGIE PER GLI SPAZI DI RELAZIONE / PART II – EXPERIMENTING THE CITY: SYSTEMS AND TECHNOLOGIES FOR INTERACTING URBAN SPACES

Urban interfaces: proposte per la sostenibilità dei processi di trasformazione della città / Urban interfaces: proposals for the sustainability of processes that transform the city	
<i>Federica Ottone</i>	51
Building interfaces: il progetto dell'involucro edilizio per il comfort indoor ed outdoor / Building interfaces: building envelope design for the comfort indoor and outdoor	
<i>Monica Rossi</i>	67
Outdoor interfaces: la progettazione del comfort outdoor / Outdoor interfaces: designing comfort outdoor	
<i>Roberta Cacci Grifoni</i>	85

La rigenerazione degli insediamenti residenziali periferici / The retrofit of peripheral residential areas

Ambiente e tecnologie per le nuove centralità urbane / Environment and technologies for new urban centralities

Serena Baiani, Domenico D'Olimpio 97

Periferie costruite: nuove prassi e nuovi attori / Built suburbs: new practices and new actors

Francesco Pastura 101

Il quartiere popolare di Monticelli / The low income district of Monticelli

Federica Ottone 105

La riqualificazione delle aree industriali dismesse / The redevelopment of industrial wastelands

La riqualificazione delle aree industriali dismesse: costi od opportunità? / The redevelopment of abandoned industrial areas: costs or opportunity?

Matteo Gambaro 121

Per una metodologia adeguata al riuso delle aree industriali dismesse / For an adequate methodology to reutilize derelict industrial areas

Cesare Sposito 125

L'asse attrezzato Ascoli-Maltignano / The industrial axis Ascoli-Maltignano

Federica Ottone 129

La valorizzazione degli ambiti naturali / The enhancement of natural territories

Verso una tecnologia per habitat resiliente / Towards a technology for resilient habitat

Filippo Angelucci 139

Strategia territoriale, intervento locale: considerazioni per la tutela e riqualificazione delle aree fluviali / Territorial strategy, local action: observations for the protection and improvement of the river areas

Theo Zaffagnini, Francesco Guidi 143

Il parco fluviale del Tronto / The park at the Tronto river

Federica Ottone 147

La riconfigurazione delle reti e delle infrastrutture / The reconfiguration of networks and infrastructures

Le reti ferroviarie come opportunità per la riqualificazione e la valorizzazione del territorio / Railway network as opportunity for the regeneration and enhancement of urban and natural places

Leonardo Zaffi 155

Reti ferroviarie: architettura del tempo / Rail networks: architecture of time

Adriano Magliocco 159

I nodi di scambio della linea ferroviaria Ascoli - Porto d'Ascoli / The railway junctions between Ascoli and Porto d'Ascoli

Federica Ottone 163

La valorizzazione del patrimonio edilizio pubblico dismesso / The valorisation of abandoned public built heritage

Alienazione e valorizzazione del patrimonio pubblico: quale futuro per l'edilizia residenziale? / Alienation and enhancement of the public heritage: what future for residential building?

Paola Ascione 171

L'ex liceo Sacconi, l'ex Istituto per Geometri e l'ex Tirassegno / The former high school Sacconi, the former "Istituto per Geometri" and the former rifle range

Federica Ottone 175

PARTE III – SPERIMENTARE I PROCESSI PER QUALITÀ E LA SOSTENIBILITÀ

PART III – EXPERIMENTING THE PROCESSES OF QUALITY AND SUSTAINABILITY

Ricerche dottorali per il processo di progetto: sfide e responsabilità / PhD researches for the project and design process: challenges and responsibilities

Maria Chiara Torricelli 183

Qualità abitativa / Quality of living conditions

RICERCHE / RESEARCH PAPERS

L'ambiente come intorno per la qualità dello spazio abitato / The environment as a context for the quality of space

Angela Giovanna Lenzzi 197

Sostenibilità globale degli edifici: evoluzione dei metodi di valutazione / Global sustainability of buildings: evolution of the assessment methods

Michele Paleari 211

Nuove abitabilità per la città contemporanea / Redefining habitability for the contemporary city

Angela Katiuscia Sferrazzu 225

PILLOLE / SHORT PAPERS

Prestazione energetica e manutenzione dell'involucro opaco: variabile durabilità / Energy performance and maintenance of opaque envelope: the durability requirement

Leonardo Boganini 239

Nuove e diversificate forme dell'abitare / New and diversified housing ways

Gabriella De Angelis 241

Modelli ingegneristici per il controllo adattativo di edifici e componenti / Engineering models for the adaptive control of buildings and components

Roberto Largbetti 243

Qualità ambientale nella nuova edificazione / Environmental quality in the new building

Vincenzo Lizzi 245

La residenza sociale temporanea: verso un nuovo approccio progettuale / Temporary social housing: towards a new design approach

Claudia Massacesi 247

La riqualificazione morfologica degli edifici in area mediterranea per il comfort indoor estivo / Reshaping buildings for the summer comfort in the Mediterranean area

Roberta Montalbini 249

Build-on: aspetti di sostenibilità nell'intervento sul costruito / Build-on: sustainability aspects in retrofitting building process

Antonio Spinelli 251

Sostenibilità urbana e territoriale / Urban and territorial sustainability

RICERCHE / RESEARCH PAPERS

Un modello sperimentale per valutare le prestazioni energetiche dell'edilizia storica / An experimental method for the measurement of historical buildings energy performance

Marta Calzolari 255

Valutazione rapida della sostenibilità in quartieri nei concorsi di architettura / Rapid assessment of sustainability in districts in architectural competitions

Massimo Mobiglia 269

Approvvigionamento e raccolta dell'acqua alla luce dello sperimentalismo progettuale di Eduardo Vittoria / Water harvesting and water collection systems in the light of Eduardo Vittoria's experimental design

Raffaella Reitano 283

La Progettazione Universale dell'ambiente urbano / Universal and Holistic Design of urban environment

Elisabetta Schiavone 297

PILLOLE / SHORT PAPERS

Innovazione e invenzione. Dal patrimonio archeologico al costruito contemporaneo / Innovation and invention. From the archaeological heritage to the temporarily built

Santina Di Salvo 311

Ecologia delle informazioni: il futuro che "non vogliamo" / Information ecology: the future we "don't want"

Elena Procopio 313

Smart Grid e Smart Cities: interazioni nella complessità / Smart Grid and Smart Cities: interactions in the complexity

Maurizio Sibilla 315

L'involucro edilizio/cantina si integra con i sistemi ambientali e tecnologici / The technical systems integration of the winery's envelope

Fosca Tortorelli 317

Gestione dei processi dell'ambiente antropico / Management of anthropic environment processes

RICERCHE / RESEARCH PAPERS

Strumenti per la gestione eco-efficace di materiali edili e rifiuti da costruzione e demolizione / Tools for an eco-effective management of building materials and construction and demolition waste

Paola Altamura 321

Obiettivi della committenza e incertezza degli esiti: la stima dei rischi nella sperimentazione progettuale / Uncertainty of clients' objectives: risk management in experimental design

Claudio Martani 335

Tecnologia dell'Architettura: scelte possibili tra possibili scelte / Technology and Architecture: choices and possibilities

Francesco Simoni 349

Innovazione di processo per gli interventi di riqualificazione edilizia: il Building Information Modelling e l'Integrated Project Delivery / Process innovation in refurbishment projects: Building Information Modelling and Integrated Project Delivery

Enza Tersigni 359

PILLOLE / SHORT PAPERS

Come Araba Fenice. Strategie del progetto di architettura per lo sviluppo urbano / Like Araba Fenice. Design strategies for urban development

Mariagrazia Bennicelli Pasqualis 373

Comprendere e documentare la complessità del costruito: il ruolo delle information technologies / Understanding and documenting the complexity of the built environment using information technologies

Danilo Di Mascio 375

L'information technology come strumento di supporto alla progettazione "identitaria" / The information technology in support of planning that takes territorial identity into consideration

Stefano Follesa 377

Eco-efficienza ed innovazione nella produzione industriale per l'edilizia / Eco-efficiency and innovation of building products

Carolina Girardi 379

Open Data. Nuovi modelli di impresa tra ambiente e paesaggio / Open Data. New business models between environment and urban landscape

Pietro Piella 381

Qualità nel processo diagnostico per l'analisi della vulnerabilità sismica / Diagnostic process quality in the ananalysis of seismic vulnerability	
<i>Massimo Pitocco</i>	383

PARTE IV – I PERCORSI DELLA RICERCA POST-DOTTORALE / PART IV – THE
ROUTES OF POST-DOCTORAL RESEARCH

La ricerca post-dottorale: percorsi internazionali / Post-doctoral research: international routes	
<i>Monica Rossi</i>	387
Ricerca applicata come strumento di azione in contesti di emergenza / Applied research as a tool for action in emergency contexts	
<i>Alesio Battistella</i>	395
Efficienza degli edifici e dell'architettura / Efficiency in buildings and architecture	
<i>Martin Behne</i>	407
Tecnologia dell'Architettura: trait d'union tra ricerca, produzione, costruzione / Architectural Technology: a link among research, production, construction	
<i>Irene Callabiano</i>	417
Ricerca in Tecnologia dell'Architettura: il caso della Spagna / Research on Architectural Technology: the case of Spain	
<i>Francesca Olivieri</i>	427
Oltre i confini disciplinari: ricerca "expert-reviewed" per il governo omanita / Beyond disciplinary boundaries: "expert-reviewed" research for the Omani government	
<i>Giamila Quattrone</i>	437
Innovazione tecnologica e sostenibilità ambientale per la progettazione di nuovi sistemi di involucro adattivi ed energeticamente efficienti / Technology innovation and environmental sustainability in the design of smart envelopes	
<i>Rosa Romano</i>	447
"But what was the question?" L'approccio configurazionale nella ricerca in tecnologia dell'architettura / "What was the question?" Experience and intuition in architectural technology	
<i>Nicoletta Setola</i>	459

POSTFAZIONE / POST SCRIPTUM

La ricerca dottorale di area tecnologica: prospettive e opportunità / Doctoral
research of technological area:prospects and opportunities

Fabrizio Schiaffonati

471

MASSIMO PERRICCIOLI¹

Sul costruito - sul costruibile. La ricerca di possibilità tecnologiche per stabilire diverse relazioni tra uomo e ambiente

“Il nostro modo di essere architetti, in una realtà che non è mai stata tanto imprevedibile e incerta, ci fa operare in condizioni che non consentono di stabilire alcun punto di riferimento sicuro. Operiamo in un mondo che supera il giorno dopo quello che appariva certo il giorno prima; è un fatto affascinante del quale sentiamo l'estrema vitalità e la prepotente presenza. A quale prezzo? Nessuno di quelli che si amerebbe ripetere con un tantino di retorica, continuità di ideali, fedeltà programmatica, progresso costante, ecc. ma ad uno solo, del resto comune a ogni campo di attività: la ricerca faticosa, inesausta, continua, senza pace e certezza” (Vittoria, 1966).

Nel corso degli ultimi anni la ricerca progettuale, di cui la ricerca nel campo della Tecnologia dell'Architettura (TdA) e della Progettazione Ambientale (PA) costituisce una particolare declinazione, è tornata a confrontarsi in maniera più responsabile ed incisiva con la dialettica tra conoscere ed agire. Una dialettica resa ancor più complessa ed articolata dall'attuale clima di incertezza e dal diffuso senso di crisi che avvolgono il processo programmatico e decisionale di tutte le attività dell'agire umano. La cultura architettonica sembra oggi disarmata ed impotente nei confronti di uno stato di crisi che si pone, non come il *paradigma* che ha accompagnato e caratterizzato ideologicamente tutta la modernità del secolo scorso ma, in maniera più riduttiva, come problema quotidiano al quale trovare continuamente specifiche soluzioni. La crisi attuale è senza dubbio di tipo economico, politico e sociale ma forse l'aspetto che ci riguarda più da vicino è di tipo culturale: stiamo vivendo una “*crisi della narrazione*” e i “*racconti scientifici*” che oggi elaboriamo sono incapaci

¹ Università degli Studi di Camerino, massimo.perriccioli@unicam.it

di rappresentarci un futuro possibile, coerente con i principi di questa epoca storica e diverso dall'emergenza infinita, che ci faccia uscire dalla malinconia del presente e dall'angoscia del futuro. Sono racconti senza speranza. "Ciò che è veramente inquietante", ha scritto Heidegger, "è che non siamo capaci di raggiungere, attraverso un pensiero che non sia solo calcolante, un confronto adeguato con ciò che sta emergendo nella nostra epoca". Il problema quindi non è solo come uscire dalla crisi ma provare a raccontarla per comprenderla e per progettare "utopie realizzabili" che rendano ancora possibile la speranza di un mondo migliore a partire da ciò che c'è, cercando di interpretare ciò che sta emergendo nella nostra epoca.

Non c'è più spazio per *koiné*, né per nuove ideologie; è fuori tempo chi pensa di potersi rifugiare nei porti sicuri di un sapere accademico, tranquillizzante, pletorico quanto rinunciatario ed autoreferenziale; i ricercatori, ed in particolar modo quelli che si occupano di progetto, dovrebbero disporsi a prendere rischi ed a mettersi continuamente in discussione nei confronti delle istanze poste dalla realtà non rinunciando a svolgere anche un ruolo di *intellettuale militante*. In questi ultimi tempi, dopo una lunga ed importante stagione caratterizzata dal post-modernismo, si torna a dibattere di una nuova forma di *realismo*, inteso come rinnovato principio strutturante l'elaborazione del pensiero che non può essere solo interpretazione e comunicazione della realtà ma deve tornare ad essere azione sulla realtà. L'attività di ricerca andrebbe svolta all'interno di un apparato teorico e concettuale condiviso e di una visione del futuro che attribuisca illuministicamente ancora valore al potere prefigurativo e trasformativo del progetto e che sappia riconsiderare la ricerca di base come alimento della ricerca applicata ed operativa.

In tale quadro, la cultura del progetto è chiamata a rinnovare i propri strumenti teorici e metodologici per affrontare un nuovo impegno sociale e civile che imponga atteggiamenti etici, responsabili e coerenti i quali, per essere attuabili ed efficaci, richiedono la consapevolezza dei limiti e delle potenzialità delle azioni da compiere e la conoscenza del contesto politico-culturale, socio-economico e tecnico-produttivo entro cui tali azioni possono maturare. Affinchè ciò sia possibile occorre un forte richiamo alla *progettualità* come dimensione complessiva della ricerca e, in mancanza di ideologie condivise, si rende necessario tornare a riflettere sulle idee, alzando il tasso teorico della ricerca operativa.

La ricerca sviluppata nel campo della TdA nella sua pur breve storia ha mostrato, rispetto ad altre discipline del progetto, grandi potenzialità nel confrontarsi con le questioni poste dalla contemporaneità, possedendo una forte connotazione sistemica e progettuale caratterizzata

dalla continuità metodologica di conoscenza e azione, di teoria e prassi, di ideazione ed esecuzione, tipica dei processi industriali evoluti. E la nozione di progettualità, intesa come previsione ed invenzione di futuri assetti possibili, ha caratterizzato sin dal nascere il senso e le finalità delle discipline tecnologiche. Le matrici culturali e scientifiche poste alla base della TdA dall'approccio per sistemi (come teoria della conoscenza e metodo operativo) alle teorie esigenziali-prestazionali (come strumentazione scientifica per valutare la qualità ambientale del costruito), hanno rappresentato il bagaglio concettuale ed intellettuale per poter guardare al progetto di architettura da una diversa angolazione e praticarlo con nuovi strumenti che sostituissero al rapporto con la storia e con la tradizione nuovi riferimenti rinvenibili nella producibilità industriale, nelle metodiche del design, nelle istanze ecologiche ed ambientali, nell'innovazione tecnologica, nell'operatività sperimentale. Prefigurando un punto di vista progettuale che partisse da un differente modo di "pensare la tecnica" e che ritrovasse alimento nel confronto continuo con altre discipline e con altri saperi interessati ad una "visione progettante" del mondo: la cibernetica, le scienze fisiche, la filosofia, l'ingegneria strutturale, la sociologia, l'ecologia. Per alimentare la dialettica tra il conoscere e l'agire occorre dunque restituire al progetto un "futuro pensabile" in cui le idee siano considerate come strumenti di costruzione della realtà; un progetto che divenga realtà solo confrontandosi con l'aleatorietà, l'indeterminatezza, la variabilità e la resilienza ecologica dei contesti e che lasci spazio all'attività creativa ancora operabile a valle del progetto stesso, per trasformare in spazi vitali condizioni di necessità variabili, secondo logiche improntate all'evoluitività, alla flessibilità, alla temporaneità delle strategie e dei dispositivi atte a realizzarle. Un'idea di progetto che si pone come "previsione del caso" piuttosto che "dominio della certezza", come tecnica ideativa che si apre al divenire; un'idea di progetto che si costituisce come insieme di strategie che tentano di catturare l'imprevisto, assecondando l'incertezza.

È su tale sfondo problematico che si innesta il tema scelto per l'VIII edizione del Seminario estivo OSDOTTA: *Sul costruito/sul costruibile. Teoria e sperimentalismo per la ricerca in TdA*. Riflettere oggi sul "costruito" significa guardare con rinnovato impegno alle questioni poste dalla città contemporanea per immaginare e prefigurare nuovi scenari di "costruibilità" che tengano conto del risparmio energetico, dell'ottimizzazione delle risorse, dell'inclusività sociale e dell'innovazione tecnologica in una prospettiva complessiva di riduzione del consumo di suolo. Il concetto di "ciclo di vita", maturato nelle scienze sociali ed economiche

e trasferito nel campo della ricerca tecnologica nella progettazione di edifici e manufatti, deve essere oggi affrontato nell'ottica più ampia di "ecologia urbana", basata sul concetto di *metabolismo* che oppone il mutamento alla staticità, la trasformazione alla conservazione, proponendo sequenze, ritmi, flussi, dinamiche e processi, secondo una felice analogia tra ecosistemi naturali ed ambiente urbano. In questa visione è necessario far propria l'ipotesi che la città sia una risorsa e che possa essere riciclata per parti o nel suo insieme alla fine di differenti cicli di vita; le città, nei loro processi di trasformazione e di metabolizzazione, possono essere considerate "risorse rinnovabili" e tale approccio rappresenta una strategia capace di esplorare secondo nuove modalità scale e temi della questione urbana contemporanea: la crisi ambientale, la divaricazione progressiva tra ceti sociali, la mobilità forzata o negata che disegna nuove esclusioni, lo smaltimento ed il riuso dei rifiuti.

La cultura architettonica, come risposta al problema della sostenibilità, nel corso degli ultimi anni ha elaborato proposte di "riciclo" basate su pratiche virtuose tese a ri-costruire invece che costruire, a costruire sopra, sotto, intorno, dentro l'esistente, anche con materiali di scarto; ad abitare la "rovina", a ri-naturalizzare invece che urbanizzare, a costruire con quello che c'è, secondo pratiche di "bricolage architettonico".

Al di là del fascino seduttivo di molte di queste esperienze, che abbiamo avuto modo di vedere nella bellissima mostra RE-CYCLE allestita al MAXXI di Roma lo scorso anno, vi sono ulteriori riflessioni da fare sul ruolo strategico e non settoriale di molte linee di ricerca sviluppate negli ultimi anni in seno alla TdA ed alla PA alla scala urbana: ricerche sulle Smart-Grids, sulla riqualificazione energetica ed ambientale delle aree industriali dismesse e del patrimonio di edilizia residenziale pubblica, sulla rigenerazione di aree di margine e di quartieri periferici, sul riciclo dei rifiuti, sull'impiego corretto della risorsa acqua, sul recupero del patrimonio storico e del patrimonio pubblico in via di dismissione. L'insieme di queste ricerche sul *costruito* costituisce un patrimonio di conoscenze di indubitabile valore su cui sarebbe utile avviare un confronto per delineare nuove visioni progettuali finalizzate alla "costruibilità" della città di domani, fondate sull'*invenzione tecnologica* che, secondo Eduardo Vittoria, *dovrebbe porsi come quell'atteggiamento intellettuale che tenta di modificare il mondo in cui viviamo.*

Ma come sviluppare nuove teorie per la ricerca tecnologica in contesti caratterizzati dall'incertezza delle decisioni e dall'indeterminatezza dei programmi? Una strada percorribile potrebbe essere quella di accettare tali sfide ricorrendo allo sperimentalismo scientifico e progettuale

che consente di lavorare, attraverso verifiche, ad un gran numero di ipotesi, secondo un processo ricorsivo che conduce ad una soluzione “adatta” ad uno specifico problema e “valida” per un tempo determinato, suscettibile quindi di successive modifiche ed ulteriori verifiche al cambiare delle condizioni di contesto. In accordo con Giovanni Guazzo, ogni ricerca, ogni progetto dovrebbe rappresentare quindi l’occasione *per cogliere il cambiamento, innestando su di esso la prefigurazione dei possibili processi per trasformare la realtà* e per verificare sperimentalmente le trasformazioni sul costruito, valutando il reale portato delle innovazioni proposte in una prospettiva di sostenibilità complessiva. Pensare alla TdA in termini di “poter fare” piuttosto che di “saper fare”, significa ipotizzare un *campo di possibilità* in cui l’idea prende forma attraverso il confronto con le disponibilità tecnologiche, le istanze etiche e sociali ed il contesto ambientale; significa progettare un luogo di incontro transdisciplinare tra competenze e saperi differenti in cui le tecniche e le modalità operative diventano parte integrante del processo realizzativo.

In questa visione il metodo sperimentale assume un ruolo primario: l’architettura diventa una struttura aperta, un sistema di relazioni che muta al mutare delle condizioni di necessità. Lo “*sperimentalismo*” punta infatti alla definizione di *possibilità tecnologiche* che tentano di istituire un diverso rapporto degli uomini con l’ambiente in cui vivono, rinunciando a soluzioni predeterminate e sicure e ricercandone altre all’interno delle reali possibilità di innovazione presenti in un dato contesto che, secondo Eduardo Vittoria, *possano fornire, alla società nel suo complesso, modelli di organizzazione e di intervento diversi, mobili, sostituibili in ogni momento.*

La ricerca sul *costruibile* trova quindi nella sperimentazione la linfa, ma per raggiungere i suoi obiettivi necessita dell’applicazione di nuovi e più adeguati metodi sperimentali di indagine: pertanto la sperimentazione deve essere aperta, disponibile ad elaborare continuamente nuovi strumenti e nuovi metodi, reattiva al mutare delle condizioni esterne e, soprattutto, dinamica nelle indagini; devono essere chiari gli obiettivi, ma bisogna essere in grado di valutare gli strumenti più adatti al loro perseguimento, verificando i risultati raggiunti attraverso il confronto con esperienze successive. In tale contesto, per avviare una ricerca sperimentale che guardi al *costruito* in termini di *costruibile*, non è più sufficiente attingere alle conoscenze specifiche e disciplinari ma si rendono necessari il dialogo ed il confronto con competenze lontane che possono essere di grande ispirazione ma che richiedono allo stesso tempo consapevolezza delle proprie competenze e degli obiettivi che ci si propone di perseguire.

Built/Constructible. The research of technological possibilities to establish a different relationship between man and environment

“Our way of being architects, in a world that has never been so unpredictable and uncertain, leads us to operate under conditions that do not permit the establishment of any safe point of view. We operate in a world that renders obsolete what appeared certain only the day before; it is a fascinating condition whose extreme vitality and overwhelming strength we are well aware of. But at what price? None that we would love to repeat with a hint of rhetoric, continuity of ideals, programmatic fidelity, constant progress, etc., but one only, and what is more common to any field of activity; laborious, tireless, ceaseless, restless research that offers no certitude.” (E. Vittoria, 1966).

In recent years design research, of which studies in the field of Architectural Technology and Environmental Design constitute a particular branch, has returned to a more responsible and incisive examination of the dialectic between knowledge and acting. This dialectic is rendered even more complex and articulated by the current climate of uncertainty and the widespread sense of crisis that shrouds processes of programming and decision-making in all sectors of human activity. Architectural culture appears disarmed and impotent in the face of a crisis that presents itself not as a *paradigm* that has ideologically accompanied and characterised the period of modernism throughout the past century. In a more reductive manner it resembles an everyday problem constantly in need of specific solutions. While the current crisis is without a doubt economical, political and social, perhaps the aspect that most affects us is cultural: we are experiencing a “crisis of narration”. The “scientific stories” we write today are incapable of representing a possible future, coherent with the principles of this historic epoch and diverse from the endless emergency, and able to lead us out of the melancholy of the present and the anxiety toward the future. They are stories without hope. *“What is most unsettling, Heidegger wrote, is that we are not capable, other than through calculative thinking, of arriving at a suitable confrontation with what is emerging during our era”*. Thus the problem is not only how to move beyond this crisis, but how to recount it in order to understand it. How to design “feasible utopias” that permit us to continue to hope for a better world, beginning with what exists and interpreting what is emerging during our era.

There is no longer any room for *koinè*, or for new ideologies; those who believe they can seek refuge in the safe, tranquilising ports of academic knowledge, as plethoric as it is renunciatory and self-referential, are out of step; researchers, in particular those studying the world of design, must prepare themselves to take risks and continually question their actions in relation to real events; they must not renounce an *intellectually militant* role. In recent years, in the wake of the lengthy and important season characterised by post-modernism, we have returned to debating a new form of *realism*. This notion is intended as a renewed principle that structures the elaboration of ideas that must be more than the mere reinterpretation and communication of reality; it must return to being action that affects reality. Research must be carried out within a shared theoretical and conceptual sphere, and in accordance with an enlightened vision of the future that continues to attribute value to the prefigurative and transformative power of design. A vision able to reconsider basic research as the nutrient of applied and operative research.

Within this framework, design culture must renew its own theoretical and methodological instruments. It must be able to face up to a new social and civil obligation that imposes responsible and coherent ethical attitudes. To be implemented and effective they require an awareness of the limits and potentialities of the actions required, and an understanding of the political-cultural, social-economical and technical-productive context within which they can mature. For this to be possible requires a strong reference to design as a comprehensive dimension of research. In the event of a lack of shared ideologies, we must return to reflecting on ideas, elevating the theoretical value of operative research.

With respect to other design disciplines, research developed in the field of Architectural Technology, despite its brief history, has demonstrated vast potentialities in confronting the questions raised by our contemporary era. It possesses a strong connotation that is both systemic and linked to design. It is characterised by a methodological continuity between understanding and action, theory and practice, concept and realisation, typical of advanced industrial processes. The notion of *progettualità* intended as the forecasting and invention of possible future structures, has characterised the meaning and aims of technological disciplines since the outset. The cultural and scientific matrixes at the foundations of Architectural Technology, from the systems approach (as theory of understanding and operative method)

to needs-performance theories (as a scientific tool used to evaluate the environmental quality of the built environment), have represented the conceptual and intellectual baggage for observing the design of architecture from a diverse vantage point. They help to practice this discipline using new instruments that substitute the relationship with history and tradition with new references drawn from industrial production, design methods, ecological and environmental considerations, technological innovation and experimental operations. This prefigures a new perspective on design that sets out from a different way of “considering technology” and rediscovers a source of nourishment in the continuous confrontation with other disciplines and other branches of knowledge interested in a “vision of designing” the world: cybernetics, physical sciences, philosophy, structural engineering, sociology, ecology.

Nurturing the dialectic between knowing and acting thus requires the restoration of an “imaginable future” for design. Ideas must be considered instruments for constructing reality; design must become a reality only after it has confronted the randomness, indeterminacy, variability and ecological resilience of specific contexts. It must leave room for creative activities able to operate in the wake of design itself, to transform variable conditions of need into vital space, based on a logic of evolution, flexibility and the temporariness of the strategies and devices used to make them a reality. This idea of design is presented as a “forecast of occasions”, rather than a “domain of certainties”. It is a technique that creates concepts open toward the future. It is an idea of design as a collection of strategies that attempt to capture the unpredictable, accepting and working with uncertainty.

This is the backdrop onto which we have grafted the theme of the 8th edition of the OSDOTTA Summer Seminar: *Built/Constructible. Theories and Experimentalism for Research in Architectural Technology*.

Today, reflecting on “the built” signifies looking with renewed commitment at the questions raised by the contemporary city in order to imagine and suggest new scenarios of “*constructability*”. Scenarios that consider energy savings, the optimisation of resources, social inclusion and technological innovation within a comprehensive focus on reducing land use. The concept of the “lifecycle”, developed by the social and economic sciences and transferred by the field of technological research into the design of buildings and structures must now be approached through the broader notion of “urban ecology”. It must be based on the concept of *metabolism* that opposes mutation to statics and transformation to conservation. It must propose sequences, rhythms,

flows, dynamics and processes based on the successful analogy between natural ecosystems and the urban environment. This vision requires that we assume a hypothesis of the city as a resource that can be recycled, in part or in whole, upon the conclusion of different lifecycles; through their processes of transformation and metabolism, cities can be considered “renewable resources”. This approach defines a strategy that, using new methods, is capable of exploring scales and themes related to questions of contemporary urbanism: the environmental crisis, the growing gap between social classes, the forced or negated mobility that defines new exclusions, the disposal and reuse of waste.

Over the course of recent years, in response to the problem of sustainability, architectural culture has elaborated proposals for “recycling” based on virtuous practices aimed at re-building instead of building, at building above, below, around or inside the existing and using leftover materials; at inhabiting the “ruin”, at re-naturalising rather than urbanising, at building with what exists, at implementing practices of “architectural bricolage”. Beyond the seductive lure of many of these experiences presented by RE-CYCLE, the beautiful exhibition at the MAXXI in Rome last year, further reflections must be made on the strategic and extra-disciplinary role of many branches of research developed in recent years in the field of Architectural Technology and Environmental Design at the urban scale: the study of Smart-Grids, the energy and environmental rehabilitation of brownfields and public housing stock, the regeneration of marginal areas and peripheral neighbourhoods, the recycling of waste, the correct use of water, the recovery of historical and public heritage that is gradually being abandoned.

The sum of this research into the built constitutes a wealth of knowledge of doubtless value. It would be worthwhile beginning a discussion focused on delineating new design visions examining the “buildability” of the city of tomorrow. A city founded on technological innovation that, according to Eduardo Vittoria, *should be presented as the intellectual attitude that attempts to modify the world in which we live.*

But how are we to develop new theories for technological research in contexts characterised by the uncertainty of decisions and the indeterminacy of programmes? One possible strategy may be that of accepting these challenges, making recourse to scientific and design experimentalism that, through verifications, make it possible to explore a vast number of hypotheses based on a process of recursion that leads toward a solution “adapted” to a specific problem, and “valid” for a determinant period of time. A solution susceptible to successive

modifications and further controls in relation to changing contextual conditions. According to Giovanni Guazzo, each project should thus represent an occasion for *capturing change, grafting the prefiguration of possible processes for transforming reality onto it* and verifying transformations of the built environment through experimentation, evaluating the real effect of the innovations proposed by a pers

pective of overall sustainability.

Considering Architectural Technology in terms of “being able to do” rather than “knowing how to do”, signifies hypothesising a *field of possibilities* in which ideas take form in relation to the availability of technologies, ethical and social conditions and the environmental context; it signifies designing a space of trans-disciplinary encounter between different skills and know-how; techniques and operative methods become an integral part of the process of realisation. The experimental method assumes a primary role in this vision: architecture becomes an open structure, a system of relations that varies in response to changing needs. In reality, “experimentalism” focuses on defining the *technological possibilities* that attempt to establish a diverse relationship between man and the environment in which he dwells. It renounces pre-packaged and safe solutions and seeks others within the real possibilities for innovation present in a given context that, once again according to Eduardo Vittoria, *may provide society on the whole with diverse models of organisation and integration that are mobile and replaceable at any moment.*

Research into the *constructible* is thus nurtured by experimentation. However, achieving its objectives requires the application of new and more suitable experimental methods of investigation: for this reason experimentation must be an open process, willing to continually elaborate new tools and new methods; it must be reactive toward changing external conditions and, most importantly, dynamic in its investigations. The objectives pursued must be clear, but we must be able to evaluate the most suitable tools for their achievement, adjusting results in response to comparisons with successive experiences. In this context, to initiate a process of experimental research that looks at the *built* in terms of the *constructible* it is no longer sufficient to draw on specific and disciplinary knowledge. Today this requires dialogue and comparisons with wide-ranging expertise that, while a potential source of important inspiration, simultaneously require an awareness of the specific skills and objectives being pursued.

PARTE I – OSDOTTA PER LA RICERCA
PART I – OSDOTTA FOR RESEARCH

MARIA ANTONIETTA ESPOSITO¹

OSDOTTA dieci anni dopo

Ci sembra interessante rileggere il nostro progetto OSDOTTA alla luce delle innovazioni regolamentari che hanno riguardato il dottorato in Italia.

Dal punto di vista istituzionale la Rete OSDOTTA è un'intesa siglata dai rettori delle università che ospitano i dottorati prevalentemente orientati alla disciplina della Tecnologia dell'Architettura, poi estesa ad alcuni altri programmi di dottorato in cui prevalgono discipline affini, sempre riconducibili a quella che sarà definita come macroarea 08-C1 dalla riforma, nel Decreto Ministeriale 29 luglio 2011 n. 336 (Determinazione dei settori concorsuali, raggruppati in macrosettori concorsuali, di cui all'articolo 15. Legge 30 dicembre 2010, n. 240).

Il processo di adesione delle varie università nel corso del 2008 e la ratifica finale come università proponente il 4 febbraio 2009 da parte dell'Università di Firenze, ha fatto emergere l'esigenza di ricondurre ad un confronto di livello nazionale la molteplicità delle iniziative formative per il dottorato di ricerca sorte localmente. Ciò in vista soprattutto del confronto internazionale sempre più significativo per la valutazione della ricerca e dei programmi dottorali.

Il dialogo accademico all'interno della comunità scientifica nazionale, mirato ad organizzare l'offerta di ricerca, si è progressivamente aperto alla domanda reale da parte del sistema delle imprese, con l'obiettivo di focalizzare metodi, strumenti e idee per progetti di ricerca finalizzati all'innovazione delle soluzioni e dei processi edilizi. In tale ambito è stata in particolare firmata nel 2010 l'intesa con due realtà operative dell'ANCE: AFM Edilizia, Associazione preposta alla formazione ma-

¹ Università degli Studi di Firenze, mariaantonieta.esposito@unifi.it

nageriale, e ISPREDIL S.p.A., società preposta all'innovazione in edilizia e al coordinamento operativo delle imprese per interventi sperimentali e, successivamente, l'intesa con la principale associazione scientifica di riferimento (SITdA – Società Italiana di Tecnologia dell'Architettura).

L'iniziativa OSDOTTA si presenta oggi, alla luce del nuovo Regolamento DM n.45/2013, come la base per sviluppare nuove potenziali linee di progetto coerenti con l'evoluzione che esso delinea e con quanto potrebbe emergere nell'attivazione della domanda di ricerca che ancora non si è manifestata nella sua reale portata. Peraltro i problemi causati dal taglio delle risorse per la ricerca e per il dottorato non hanno facilitato il dialogo con le imprese e con l'industria che, da un lato, giudicano troppo specialistica l'offerta sin qui espressa (in modo spesso autoreferenziale e localistico), dall'altra poco allineata con le loro esigenze (la componente industriale più avanzata ha superato le posizioni dell'accademia e si riguarda agli scenari europei ed internazionali). Tuttavia bisogna sottolineare un fattore positivo: il potenziale valore aggiunto di OSDOTTA è pienamente riconosciuto soprattutto a fronte del fatto che oggi si presenta come un interlocutore organizzato per l'alta formazione per la ricerca del settore, i cui prodotti principali siano gli skills, i profili idonei a rendere innovativa e competitiva l'impresa, e non le ricerche.

Veniamo ora ad analizzare le criticità e le opportunità, ma anche i principali rischi, dell'Intesa in relazione ai criteri del Regolamento.

Tra le criticità annoveriamo:

- il fatto che alcuni degli atenei aderenti non vedranno accreditati non solo i dottorati, ma neanche i curricula orientati alle discipline interessate ed originariamente aderenti, in particolare della Tecnologia dell'Architettura;
- il passaggio di allargamento internazionale risulta difficilmente attuabile, sebbene più volte auspicato;
- la difficoltà ad ipotizzare la trasformazione in un consorzio.

Tra le opportunità si possono invece intravedere:

- alcuni curricula possono siglare accordi internazionali (art.2, comma 2 c, DM 45/2013);
- OSDOTTA può dare luogo a convenzioni tra università dell'Intesa, avendo già la mappatura dei temi di ricerca d'interesse comune (art.2, comma 2 a, DM 45/2013);
- l'Intesa può dare luogo a programmi in convenzione tra università e imprese su temi di ricerca d'interesse specifico proposti da imprese o industrie (art.2, comma 2 e, DM 45/2013).

I principali rischi che potrebbero ostacolare o rendere improduttive le potenziali opportunità riguardano i seguenti aspetti:

- divergenza dei Regolamenti locali, alcuni orientati a restringere ulteriormente i criteri già riduttivi del DM 45/2013;
- burocrazia dei dipartimenti, delle Scuole (che, dove sono attivate, duplicano i processi di approvazione dell'offerta formativa per la ricerca) degli Atenei e del Ministero italiano;
- resilienza della governance locale per motivazioni imputate ai potenziali costi, ma non sempre chiarissime.

La discussione aperta ad Ascoli Piceno, nell'incontro tra i docenti dei programmi di dottorato della Rete OSDOTTA ed i rappresentanti istituzionali centrali, in effetti ha evidenziato le potenzialità di sviluppo, ma anche molto chiaramente, tutti i rischi.

Può rappresentare certamente un forte freno, per il pieno sviluppo delle potenzialità di questo progetto, una visione eccessivamente localistica ed autoreferenziale, purtroppo diffusa nell'attuale sistema decisionale italiano, portando a chiedersi, a dieci anni dall'avviamento dell'iniziativa, se non ci troviamo di fronte ad un'altra occasione perduta di cambiamento...

OSDOTTA ten years later

It is interesting to review our project OSDOTTA in the context of the latest regulatory changes in the Doctoral Program in Italy.

Form the institutional point of view Rete Osdotta [the Osdotta Network] is an agreement among presidents of Universities housing doctoral programs in Architectural Technologies (*Tecnologia dell'Architettura*). Later the network is extended to other doctoral programs related to the area defined as macroarea 08-C1 from the reform as stated in Decreto Ministeriale 29 luglio 2011 n.336 (*Determinazione dei settori concorsuali, raggruppati in macrosettori concorsuali, di cui all'articolo 15. Legge 30 dicembre 2010, n.240*).

The enrolment of various universities in 2008 and the formalization on February 4th 2009 of Università di Firenze as the promoter university, revealed the need for discussion, at a national level, on the score of local initiatives to develop doctoral programs. It is a necessary

debate particularly in consideration of the international standing of research and doctoral programs.

The academic dialogue within the scientific community, responding to research questions, progressively opened to real life enterprise with the objective of developing methods, instruments and ideas to innovate the building processes. Amid this contest, an agreement has been signed with two different operative units of ANCE: AFM Edilizia, an association aimed at forming new management for the construction industry, and ISPREDIL S.p.A., a company devoted to development of innovative building processes and to coordinate operation for pilot programs. Later on an agreement was formed with the principal scientific association (*SITdA – Società Italiana di Tecnologia dell'Architettura*).

The OSDOTTA initiative as of today and in the contest of the new regulation, Regolamento DM n.45/2013, represents the base to develop new initiatives of design and its implementation. Cuts in the doctoral and research budget did not help the dialogue with industry. The industry, in return, considers the research too specialized, localized and not in line with current needs. Industrial design far exceeds our academic standing at the international and European level. We must recognize however the value added by OSDOTTA as organizational reference for research in development of skills aimed to increase innovation and make the industry more competitive.

Let's now analyze critical points and opportunities as well as risks of such agreements in relation to the Regolamento.

Among the critical points we list:

- The failure to recognize, from some universities, either the doctoral degree or the curricula related to the topics of interest, in particular Tecnologia dell'Architettura.
- The difficulty in delivering the desirable expansion to the international arena.
- The difficulty in forecasting changes in any given consortium.

Among the opportunities we foresee:

- Some curricula could trigger international agreements (art. 2, comma 2c, DM 45/2013).
- OSDOTTA can accommodate agreements, among participating universities, on specific themes of interest to industry and companies (art. 2, comma 2a, DM 45/2013).
- The agreement can generate cooperation between university and industry on research themes specific to industry and companies (art. 2, comma 2e, DM 45/2013).

Among obstacles we see:

- Peculiarities of local regulation, in some instances specifically set in place to limit the criteria as stated in DM 45/2013.
- Bureaucracy within departments, in Schools (which often and again duplicates approval processes for research proposals) in Universities and in Italian Ministries.
- Local governance resiliency motivated, often not clearly motivated, by cost.

The discussion open in Ascoli Piceno, at the meeting between faculty of the OSDOTTA Doctoral Program and the central administration representatives, pointed out potentials as well as risks.

A clear obstacle to the complete development of this project is the localized and self-absorbed vision, unfortunately widespread, of the current Italian administration. One must wonder, at conclusion of ten years of the initiative, if we are again facing the missed chance for change...

MARIA TERESA LUCARELLI¹, ELIANA CANGELLI²

Prospettive e scenari futuri per i Dottorati in Tecnologia dell'Architettura

Il sistema universitario italiano sta attraversando un periodo di radicale trasformazione in cui l'incertezza dei tempi di attuazione gioca un ruolo determinante nella definizione delle nuove modalità organizzative legate alla didattica, alla ricerca e alla governance dell'università stessa.

Lo scenario normativo

In relazione ai Dottorati di Ricerca, la firma del Decreto Miur³ relativo alle modalità di attivazione e accreditamento dei dottorati, che accoglie, seppur mitigandoli, i criteri stabiliti dal parere Anvur⁴, segna un'accelerazione importante in materia di formazione d'eccellenza.

L'obiettivo del Ministero è duplice: evitare un'eccessiva frammentazione in termini di offerta ed elevare il livello di qualità scientifica. Il Decreto si propone di collocare correttamente il Dottorato nel percorso formativo, sia per quanto riguarda i soggetti attivatori, che devono dimostrare un'ampia, specifica, qualificata, e continuativa attività di didattica e di ricerca riconosciuta a livello internazionale, sia per ciò che riguarda le finalità stesse del Dottorato che deve fornire competenze per esercitare ricerca di alta qualificazione e quindi non necessariamente competenze strettamente professionalizzanti. Ancora: il decreto Miur

¹ Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, mtlucarelli@unirc.it

² Sapienza Università di Roma, eliana.cangelli@uniroma1.it

³ Decreto Miur n. 94/2013 - Regolamento recante modalità di accreditamento delle sedi e dei corsi di dottorato e criteri per la istituzione dei corsi di dottorato da parte degli enti accreditati.

⁴ Anvur n. 15 del 3/11/2011 in materia di Accreditamento delle sedi e dei corsi di Dottorato.

marca la riconoscibilità dei Dottorati sotto il profilo disciplinare. Anche in questo caso, andando contro la frammentazione e il particolarismo esasperato, impone che le tematiche dei Dottorati siano riferite ad ambiti disciplinari ampi, organici, e chiaramente definiti, anche se non regolamentati non essendoci uno specifico riferimento ai Macro settori.

Un altro elemento che emerge con chiarezza è l'ampliamento della platea dei soggetti attivatori, con evidenziata una possibilità di fare rete, non tanto all'interno dell'Accademia (in ragione di irrisolte questioni relative alla valutazione degli Atenei che si consorziano), quanto nel mondo delle imprese e delle altre Istituzioni di ricerca anche al fine di articolare le forme di finanziamento: borse esterne e contratti di apprendistato. Infine, tra i requisiti per l'attivazione del Dottorato vi è una serie di altri vincoli: la sostenibilità finanziaria, derivata anche da altri fondi di ricerca, la disponibilità di finanziamenti alla ricerca, la previsione di attività di formazione disciplinare e interdisciplinare, e anche di perfezionamento linguistico e informatico, l'attivazione di sistemi di valutazione periodica da parte di revisori, con risultati che devono essere pubblici.

La trasformazione in atto

È evidente che questo scenario normativo, di fatto, ci allinea ai comportamenti europei, ma implica anche un rafforzamento del Dottorato in Tecnologia dell'Architettura, con la necessità di individuare nuove sinergie che difficilmente possono essere presenti all'interno del singolo dottorato di sede, ma che preludono a un rafforzamento di sistema che trasformerà il quadro dell'offerta dei Dottorati in TdA a livello nazionale.

Questa trasformazione è in corso e, purtroppo, in assenza di un progetto di settore gli esiti sono inevitabilmente quelli della riduzione (se non eliminazione completa) di molti corsi di Dottorato a vocazione tecnologica in favore della proliferazione di Dottorati interdisciplinari nei quali l'interdisciplinarietà non è progettata, ma è frutto unicamente della necessità di rispondere in tempi brevissimi ai requisiti numerici del Decreto in termini di numerosità di professori e di borse finanziate⁵.

⁵ In relazione ai requisiti numerici per l'attivazione dei Dottorati è doverosa una notazione riferita al numero minimo di docenti appartenenti alla Collegiale e al numero minimo di borse di studio. Il primo punto, numerosità dei docenti, comparato alla presenza di professori in TdA nelle sedi nazionali, evidenzia come il settore abbia risentito della mancanza di un ricambio e come il numero dei docenti praticamente

I rischi di una trasformazione non governata dell'attuale offerta formativa relativa al Dottorato di Ricerca sono evidenti: scarsa attrattività dei nuovi Dottorati interdisciplinari⁶ dovuta a una non chiara caratterizzazione delle competenze che possono determinare difficoltà nella condivisione dei metodi e degli strumenti della ricerca in collegiali declinate secondo numerose specificità disciplinari, con conseguente perdita dei caratteri identitari della ricerca in TdA.

Gli scenari possibili

Il quadro normativo e lo stato attuale della nostra Università, in termini di docenti e Dottorati attivi nel nostro settore, costringono quindi a un ripensamento dei Dottorati, e la lettura critica dei dati di scenario consente di definire diverse tipologie di dottorato attuabili nel prossimo futuro di seguito individuate e descritte.

Dottorati di Dipartimento

Dottorati che coincidono con la compagine disciplinare dei nuovi Dipartimenti: questa è la strada su cui si sono già avviate alcune sedi: Dottorati interdisciplinari che possono individuare ambiti di ricerca tematici cui concorrono tutti i docenti del dipartimento.

Con l'attribuzione, secondo il nuovo modello di *governance* universitaria, della gestione della didattica alle strutture dipartimentali, questo tipo di DdR potrebbe garantire coerenza e governo dell'intera filiera formativa dal 1° al 3° livello e favorire l'integrazione e il colloquio tra i diversi Settori Scientifici del dipartimento. La nuova *governance*, non ancora arrivata a compimento in alcuni Atenei, vede una diversifica-

in tutte le sedi impedisca una sopravvivenza dei DdR monodisciplinari. Circa la metà delle sedi nazionali ha un numero di docenti in TdA inferiore o pari a cinque e solo il Politecnico di Milano supera, raddoppiandola, la decina. Il secondo punto, "accesso a finanziamenti di borse di dottorato", è inevitabilmente legato al contesto territoriale e determina una ridefinizione degli obiettivi formativi vincolandoli maggiormente alle esigenze del mercato. Questo ultimo elemento può avere risvolti positivi in quanto concorre alla riduzione di temi di ricerca autoreferenziali d'area ma, allo stesso tempo, può condizionare eccessivamente la ridefinizione degli ambiti di interesse di SSD rendendoli troppo professionalizzanti.

⁶ Ad oggi già il 30% dei dottorati di Osdotta può considerarsi interdisciplinare, un'interdisciplinarietà che si riferisce probabilmente alla facoltà e non coincide con il futuro assetto dei dipartimenti, ma che di fatto porta con se una esperienza già svolta che può aiutare nella progettazione dei nuovi dottorati interdisciplinari anticipando le problematiche da risolvere.

zione di situazioni che possono prevedere la formazione - e quindi Corsi di Laurea - tutti all'interno di un Dipartimento oppure tra più Dipartimenti, là dove esistono affinità disciplinari, attraverso Strutture di raccordo. Il Dottorato quindi può trovare una perfetta corrispondenza con la struttura Dipartimentale o Inter Dipartimentale sulla scorta di un progetto condiviso o di interessi di ricerca comuni. È bene ricordare a tal proposito che i Corsi di Dottorato saranno attivati in quei settori nei quali si “... *sviluppa una specifica, ampia, qualificata e continuativa attività sia didattica sia di ricerca adeguatamente riconosciuta a livello internazionale*” e dove si tenga conto delle esigenze del territorio così da favorire il necessario scambio tra Università e mondo del lavoro. Questo è già evidente in alcune Sedi che stabilendo un rapporto continuativo non solo con le imprese, ma anche con le Amministrazioni locali, possono indirizzare il percorso su tematiche di interesse generale.

Consorzi tra università, enti ricerca o imprese – anche internazionali

Dottorati territoriali, in caso di soggetti italiani, o Dottorati internazionali: Dottorati fondamentalmente monodisciplinari tesi a mantenere e rafforzare l'identità e le competenze del settore scientifico disciplinare, cui concorrono prevalentemente docenti che condividono gli ambiti di ricerca. Dottorati più strettamente accademici (tra università e/o enti di ricerca) o più legati al contesto produttivo territoriale (tra università e imprese) o ancora, tesi a favorire l'internazionalizzazione della ricerca nel caso in cui includano università o enti di ricerca esteri.

Questa strada, che sembra essere la più praticabile e che consente alla Tecnologia dell'Architettura di riattivare i già proficui scambi in essere tra sedi nazionali, trova problematiche attuative legate alle modalità di valutazione degli Atenei che concorrono alla formazione del consorzio e non sono sede amministrativa. Progettazione Ambientale, Management e Processo edilizio, Progetto complesso e Sperimentazione tecnologica applicata possono costituire gli ambiti di aggregazione di diverse Sedi nazionali, e l'esperienza positiva dei Dottorati inter-sede, attivati dal I al XIV ciclo, fa ritenere possibile un buon successo in termini di qualità della formazione.

Tuttavia, il Ministero, in sede di approvazione di Decreto, non ha sciolto il nodo, relativo alla valutazione, ostativo alla creazione di Consorzi di Dottorato tra sedi che trovano nella modalità di declinazione della ricerca e nei suoi campi di applicazione affinità elettive. Si spera che questa sia una disattenzione alla quale venga posto presto rimedio.

Dottorati di Macro Area

La trasformazione dei settori scientifico disciplinari offre anche questa possibilità. In particolare per quanto riguarda il Macrosettore 08 C1 emerge la necessità di condividere temi e metodi della ricerca che ad oggi vedono i Settori Scientifico Disciplinari ICAR 10 e 11 ancora lontani dai Settori ICAR 12 e 13 tra i quali c'è una affinità storica che va riconsiderata. Questa soluzione di più facile attuazione nei Politecnici (il Politecnico di Torino ha già attivo un DdR) e nelle Facoltà di Ingegneria (Catania) potrebbe favorire la creazione di terreni di ricerca comuni e l'osmosi dei diversi approcci all'indagine scientifica.

Probabilmente in molti Atenei questo comporterebbe la costituzione di DdR interdipartimentali e conseguenti problemi di valutazione dei Dipartimenti; non dimentichiamo, infatti, che anche la presenza dei DdR nei singoli dipartimenti costituisce elemento premiale per la loro valutazione.

Note conclusive

La soluzione dei Dottorati interdipartimentali potrebbe essere considerata transitoria e dovuta all'urgenza di riassetto dei Dipartimenti: una volta consolidata e risolti i nodi ostativi a livello normativo, si può ragionevolmente pensare alla creazione di Dottorati consortili di eccellenza su tematiche d'area scientificamente circoscritte. In questo senso l'impegno futuro può essere mirato ad operare per favorire la riconoscibilità nazionale e internazionale della ricerca in Tecnologia dell'Architettura sia attraverso la rete Osdotta, che con i Seminari annuali consente di monitorarne l'avanzamento; sia attraverso la SITdA che in ragione della sua mission, potrebbe contribuire ad indirizzare i nuovi dottori verso le emergenze del Paese in considerazione delle competenze scientifiche acquisite nel percorso dottorale.

Infine è necessario operare per un'internazionalizzazione intelligente, favorendo gli scambi con Università straniere e il confronto costante attraverso lo sviluppo di ricerche coerenti con gli obiettivi dei programmi europei e internazionali.

Perspectives and future scenarios for Doctorate in Architectural Technology

The Italian university system is going through a period of radical change in which the uncertainty of the implementation timescale plays a determining role in the definition of the new organisational methods linked to the teaching methods, to research and the governance of the university itself.

The regulatory scenario

In relation to research doctorates, the signing of the Miur Decree⁷ related to the methods for setting up and accrediting doctorates that welcome the criteria established by the Anvur Advice⁸, even if mitigating them, signals an important acceleration in matters of education excellence.

The objective of the Ministry is two-fold: to avoid an excessive fragmentation in terms of offers and to raise the level of scientific quality. The Decree sets out to place the doctorate correctly within the education path, both as regards the providers that must demonstrate a broad, detailed, qualified and ongoing didactic activity and research recognised on the international level and as regards the purpose of the doctorate that must provide skills to exercise highly qualified research and therefore not necessarily only professional ones. More: the Miur decree marks the recognisability of the doctorates within the disciplinary framework. Also in this case, going against fragmentation and exaggerated partiality, it requires the doctorate subjects to be related to a wide-range of disciplinary areas and staff and be clearly defined, even if as unregulated they do not have a specific reference to the Macro-sectors.

Another element that clearly emerges is the increase in the audience of providers with the evident possibility of forming networks, both within academia (for reasons of unresolved questions related to the evaluation of the academic institutes that make up the association)

⁷ Miur Decree no. 94/2013 - Regulation regarding accreditation methods for doctorate centres and courses and criteria for the institution of doctoral courses on the part of accredited bodies.

⁸ Anvur Advice no. 15 of 3/11/2011 in matters of accreditation of the doctoral centres and courses.

and in the world of business and other research institutions, also in order to organise the forms of financing: external bursaries and apprenticeship contracts.

Finally, among the requirements for setting up a doctorate is a series of other constraints: financial sustainability, derived also from other research funds, the availability of finance for the research, the expectation of disciplinary and interdisciplinary education and also for improving linguistic and IT skills, with the setting up of periodic evaluation systems on the part of the auditors with results that must be publicised.

The transformation underway

It is evident that this de facto regulative scenario aligns itself with European practice, but it also implies a strengthening of the Doctorate in Architectural Technology, with the necessity to identify new synergies that are difficult to find present within the individual doctoral centre, but foreshadows a strengthening of systems that will transform the offer picture of Doctorates in Architectural Technology on the national level.

This transformation is underway, but unfortunately in the absence of a sector project the outcome will inevitably be a reduction (if not complete elimination) of many doctorate courses of a technical vocation in favour of a proliferation of interdisciplinary doctorates in which the interdisciplinary nature is not planned but is the only outcome of the necessity to quickly respond to the numerical requirements of the Decree in terms of the numbers of professors and financed bursaries⁹. The risks of an uncontrolled transformation of the current educational

⁹ In relation to the numerical requirements for starting up doctorates it is right to have an annotation on the minimum number of teachers belonging to the college and on the minimum number of study bursaries. The first point, numbers of teachers compared with the number of professors in Architectural Technology in the national centres, shows how the sector has experienced again the lack of turnover and how the number of teachers practically in all of the centres prevents the survival of single-discipline research doctorates. Around half of the national centres have teacher numbers in Architectural Technology below or equal to five and only the Milan Polytechnic above, doubling it to ten. The second point, “access to bursary financing for doctorates”, is inevitably tied up with the national context and leads to a redefinition of educational objectives restraining more the needs of the market. This last element can have positive consequences in that it contributes to the reduction of area self-referencing research topics, but at the same time can excessively condition the redefinition of the areas of interest of the sectors of scientific discipline making them too professionalised.

offers related to the Research Doctorate are evident: poor attractiveness of the new interdisciplinary doctorates due to the unclear nature of the skills that could cause difficulty in collective bodies in the sharing of methods and research tools discharged according to numerous disciplinary specifics with the consequent loss of the identity features of research in Architectural Technology.

The possible scenarios

The regulatory framework and the current state in our University in terms of teachers and Doctorates active in our sector compel us to think again about doctorates, and the critical reading of the data in the scene allows us to define various types of Doctorates that are feasible in the near future as identified and described below.

Departmental Doctorate

Doctorates that correspond with the disciplinary structure of the new departments: this is the course on which some centres have already set out: interdisciplinary doctorates¹⁰ that can identify topic areas of research in which all the departmental teachers participate.

With the functions, according to the new university governance model, of managing the teaching methods of the departmental structures, this type of Research Doctorate can ensure coherence and governance of the whole educational supply chain from the 1st to 3rd level and assist integration and meetings between the various scientific sectors in the department.

The new governance, not yet completed in some academies, foresees a diversification of the situations that can provide for the education – and therefore graduate courses – all within a department or between departments where disciplinary affinities exist through connecting structures. Therefore, the doctorate can be in perfect harmony with the departmental or Interdepartmental structure on the provision of a shared project or research of common interest. On this subject it does well to remember that the doctorate courses will be provided in those sectors which “... *develop a specific, broad, qualified and ongoing activity*”

¹⁰ As of today, already 30% of the Osdotta doctorates can be considered interdisciplinary, an interdisciplinary character that probably applies to the faculty and does not coincide with the future set-up of the departments, but that really brings with it a past experience that can help in the planning of new interdisciplinary doctorates, anticipating the problem areas to be resolved.

both didactic and of research, properly recognised on the international level” and where account is taken of national needs so as to assist the necessary interchange between university and the world of work. This is already evident in some centres that, establishing an ongoing relationship not only with businesses but also with local administrations, can direct the path along topics of general interest.

Associations between universities, research bodies or businesses – also internationally

National doctorates in the case of Italian people or international doctorates: fundamentally single-discipline doctorates aimed at maintaining and strengthening the identity and skills of the sector of the scientific discipline that mainly converge on teachers who share the research sphere.

Doctorates more strictly academic (between university and/or research bodies) or more tied to the national production context (between university and businesses) or again aimed at assisting the internationalisation of the research in cases in which they include foreign universities or research centres.

This route, that seems to be the most practical and allows the Architectural Technology to reactivate the already fruitful exchanges in being between the national centres, meets implementation problems tied to the evaluation method for the academies that participate in the formation of the association and not only the administrative centres. Environmental planning, building management and processes, complex projects and applied technological experimentation can form the areas for the union of various national centres and the positive experience of inter-centre doctorates, put in action from the 1st to 14th cycle, makes one consider that good success in terms of educational quality is possible.

Nevertheless, the Ministry during the Decree approval has not removed the problem related to the evaluation that obstructs the creation of doctorate associations between centres that find suitable affinities in the method of discharging research and the fields of application. It is hoped that this is an oversight that will be quickly remedied.

Macro-area Doctorates

The transformation of the scientific discipline sectors also offers this possibility. In particular regarding Macro-sector 08 C1, the necessity emerges of sharing topics and research methods that as of today view the ICAR 10 and 11 (*Building Design and Building Construction*)

scientific discipline sectors as still far removed from ICAR 12 and 13 (*Architectural Technology and Industrial Design*), but between which there is an historic affinity that should be reconsidered. This solution of easier implementation in the Polytechnics (the Turin Polytechnic has already started up a research doctorate) and in the Catania Engineering Faculties could assist the creation of common research fields and the osmosis of various approaches to scientific investigation.

Probably in many academies this would involve the formation of interdepartmental research doctorates and consequential problems of departmental evaluation; let us not forget, in fact, that even the presence of research doctorates in individual departments constitutes a prized element in their evaluation.

Closing notes

The solution of interdepartmental doctorates could be considered transitory and due to the urgency of putting in order the departments: once consolidated and the obstructions on the regulatory level are resolved, the creation of cooperative doctorates of excellence on subjects from scientifically circumscribed areas can reasonable be thought about. In this sense the future task can be aimed at working to favour national and international recognition of research in Architectural Technology, whether through the Osdotta network or by annual seminars allowing its progress to be monitored; and through SITdA (*Italian Society of Architectural Technology*) that because of its mission could contribute to addressing the new Doctors towards the emergencies of the nation in consideration of the scientific skills acquired during their doctoral course.

Finally, it is necessary to work on intelligent internationalisation, favouring exchanges with foreign universities and constant comparison, through the development of research consistent with the objectives of European and international programmes.

GIUSEPPE LOSCO¹

Il nuovo regolamento italiano sui Dottorati di Ricerca

Quest'anno ricorrono trenta anni dall'istituzione del dottorato di ricerca (DPR n. 382/1980²) quale "titolo accademico valutabile unicamente nell'ambito della ricerca scientifica". Nonostante sia trascorso molto tempo, ancora si dibatte sulla sua utilità e soprattutto sulle sue potenzialità di sviluppo e di crescita per il sistema produttivo e culturale del Paese.

Certo, oggi, fa impressione vedere che era stato istituito nello stesso decreto che conteneva anche l'istituzione del ruolo dei ricercatori, oggi ad esaurimento, e se anche non dichiarato esplicitamente ha costituito per molti la necessaria formazione per accedere al ruolo di ricercatore universitario.

I dati relativi al dottorato a livello internazionale, pubblicati in questi giorni nel Rapporto Ocse 2012 "*Education at a Glance 2012*"³, sono impietosi.

Il numero di dottori di ricerca è inferiore in termini assoluti rispetto a Paesi come Finlandia, Germania, Regno Unito, Svezia, che tradizionalmente investono molto nell'alta formazione. L'Italia occupa per spesa in educazione terziaria in rapporto al PIL il 32° posto su 37 Paesi considerati (dati 2009).

Negli ultimi anni in media sono circa 12.000 gli studenti che frequentano un corso di dottorato e quasi il 50% del totale ha seguito i corsi senza usufruire della relativa borsa di studio. Il tasso di successo nel conseguimento del Dottorato è pari a circa l'85%, e soltanto uno su quattro, il 25%, è stato assorbito nelle carriere accademiche, mentre

¹ Università degli Studi di Camerino, giuseppe.losco@unicam.it

² http://www.cun.it/media/77614/decreto_pr_n382_%2011071980.pdf

³ <http://www.oecd.org/edu/eag-2012-sum-it.pdf>

si disperdono in mille rivoli le competenze del restante 75%. Il numero di corsi di dottorato attivi è passato dai circa 2.200 del 2007 a circa 1.900 nel 2009, anche per effetto della razionalizzazione dei corsi e delle scuole di dottorato compiuta da molte Università.

In questo scenario, dopo la riforma della legge n. 210/98⁴ in cui i principi dell'autonomia universitaria sono stati estesi al dottorato di ricerca, l'emanazione del DM 224/99⁵, riguardante il regolamento in materia di dottorato, l'inserimento del dottorato di ricerca, come terzo livello della formazione, contenuti nel DM 509/99⁶, poi interamente sostituito nel DM 270/2004⁷, la discussione ed il ruolo del dottorato sono stati ripresi nel 2007 dal governo Prodi e dal ministro Mussi con la proposta di uno Schema di regolamento "*Criteri generali per la disciplina del Dottorato di ricerca*"⁸ che riprendevano delle indicazioni per un programma di interventi dell'allora sottosegretario Prof. Luciano Modica, che erano stati presentati in un convegno il 1 febbraio proprio all'Università di Camerino⁹.

Questo periodo ha coinciso anche con il mio personale impegno al CUN e la richiesta di parere¹⁰ sullo Schema di Regolamento sopra citato è stato uno dei primi atti con cui ho dato anche un mio personale contributo alla riforma sul dottorato.

Con la caduta del governo Prodi e l'avvento del governo Berlusconi, la normativa sul dottorato di ricerca è stata successivamente modificata dall'articolo 19 della legge 30 dicembre 2010, n. 240¹¹, che delega il governo ad emanare il decreto di attuazione che dovrà stabilire tra le altre cose le modalità di accreditamento e di istituzione dei corsi di dottorato.

Da quel momento, dicembre 2010, si inizia a tessere una tela di Penelope fatta e disfatta sotto la pressione di lobby non solo accademiche,

⁴ http://www.miur.it/0006Menu_C/0012Docume/0098Normat/1612Norme_cf2.htm

⁵ <http://attiministeriali.miur.it/anno-1999/aprile/dm-30041999-n-224.aspx>

⁶ http://www.miur.it/0006Menu_C/0012Docume/0098Normat/2088Regola.htm

⁷ http://www.miur.it/0006Menu_C/0012Docume/0098Normat/2088Regola.htm

⁸ [://www.miur.it/Miur/UserFiles/Notizie/2007/Nota_DM_dottorato.pdf](http://www.miur.it/Miur/UserFiles/Notizie/2007/Nota_DM_dottorato.pdf) (nota di accompagnamento) - http://www.miur.it/Miur/UserFiles/Notizie/2007/Schema_decreto_dottorato.pdf (schema di regolamento)

⁹ http://www.unicam.it/archivio/eventi/incontri_convegni/UniItaEu_010207/documenti/Modica.pdf

¹⁰ http://www.cun.it/media/70535/pa_2007_12_13_005.pdf

¹¹ <http://www.cun.it/media/112059/legge%20n.240%20del%2030%20dicembre%202010.pdf>

ma anche economiche e politiche, e di interessi divergenti che hanno portato il decreto ad essere modificato con ritmi di aggiornamento di versione diversificati non solo dalla data ma anche dall'orario di stesura, tanto da non avere ancora un testo definitivo su cui discutere.

Nel breve volgere da settembre a novembre del 2011 si contano in rapida successione tre versioni del decreto rispettivamente rese note il 16¹² ed il 27 settembre¹³, schema quest'ultimo che è stato sottoposto per il parere agli organi di competenza ANVUR¹⁴, CRUI¹⁵ e CUN¹⁶ e CEPR¹⁷. Su tale decreto, il 24 novembre 2011¹⁸ esprime un parere interlocutorio estremamente critico il Consiglio di Stato che di fatto ne boccia l'impostazione in quanto: “[...], sembra al Collegio che le previsioni contenute nello schema di regolamento (cfr., art.2), anziché limitarsi a definire criteri generali e parametri per l'esercizio della potestà regolamentare da parte dei soggetti accreditati, estendono l'area di intervento alla introduzione di analitiche prescrizioni, riservate, in parte qua, quanto meno all'autonomia universitaria”.

Nel novembre 2011¹⁹, ultimo atto del Ministro Maria Stella Gelmini, esce una nuova bozza, non ufficiale dello Schema di decreto che entra nell'oblio con la nomina del nuovo Ministro Prof. Francesco Profumo, già Rettore del Politecnico.

Fatte queste debite premesse sullo stato di attuazione della riforma del dottorato di ricerca e, per quanto noto, lo schema di regolamento, disponibile al momento, sembra obbedire più ad un'architettura rigida e centralistica, per evitare abusi e proliferazioni di corsi, piuttosto che articolarsi in una ragionevole flessibilità che tenga conto del fatto che l'evoluzione della ricerca è sempre assai più rapida di quella normativa e che richiede alle Università prontezza di risposta e di organizzazione per partecipare alla competizione internazionale.

¹² http://adipisa.files.wordpress.com/2011/09/regolamento-dottorato-16_09_2011.pdf

¹³ <http://www.confisaluniversita.it/files/decretiattuativilegge240/Dottorato%20di%20Ricerca.pdf>

¹⁴ http://www.anvur.org/attachments/article/449/parere15_11.pdf

¹⁵ http://www.cruui.it/download.aspx?catalogo=&folder=allegati&file=parere_cruui_dottorato.pdf

¹⁶ http://www.cun.it/media/114180/ps_2011_10_05.pdf

¹⁷ http://www.cepr.it/media/1030/cepr_parere_dottorato_0311.pdf

¹⁸ <http://www.cun.it/media/114905/parere-cds-schema-recante-criteri-generaliper-la-disciplina-del-dottorato-di-ricerca.pdf>

¹⁹ <http://www.astrid-online.it/L-universi/Normativa/BOZZA-decreto-dottorato-novembre-2011.pdf>

A mio parere i nodi che impediscono ancora una ragionevole stesura del testo definitivo sono:

- la composizione del collegio dei docenti composto solo da professori ordinari ed associati (almeno 15 docenti) e con l'esclusione dei ricercatori di qualunque tipo;
- l'eccessivo numero di borse di studio (6 borse), sia nell'ambito dello stesso Ateneo che in consorzio (massimo 4 università dello stesso ambito territoriale e con aumento di due borse per ogni sede consorziata), per l'attivazione di corsi, per ampi ambiti disciplinari, senza che ciò tenga conto della presenza di eccellenze in tante piccole sedi o in SSD particolari per le loro caratteristiche specifiche e di nicchia con il rischio concreto, anche per le grandi università, che si organizzino corsi basati su un opportunistico assemblaggio di discipline diverse, falsamente inter-multidisciplinari, con l'espedito di un'articolazione interna in curricula che alla fine non faranno altro che ricalcare i vecchi dottorati;
- l'incertezza circa le modalità di finanziamento complessivo dei corsi di dottorato e delle borse di studio;
- la non chiarezza circa la possibilità di prevedere, ed in quale numero, posti senza borse di studio;
- la quasi impraticabilità della costituzione di consorzi, attraverso l'uso di penalizzazioni e non di incentivi, in relazione ad una non chiara definizione della ripartizione e dell'accreditamento del finanziamento e delle borse di studio tra le sedi;
- una valutazione ante e non post da parte dell'ANVUR;

Questi nodi, se non risolti, probabilmente porteranno sì ad una diminuzione del numero dei corsi di dottorato, ma anche ad un impoverimento di strutture e risorse umane che specialmente in alcuni settori, tutt'altro che marginali, non avranno la possibilità di accedere e reperire fondi che non siano, sempre quelli in diminuzione, del bilancio dello Stato.

La presenza autorevole della Dott.ssa Maria Teresa Cuomo, nella qualità di Dirigente del Miur e Responsabile dei dottorati di laurea e della formazione post-laurea, ci aiuterà a dipanare questa aggrovigliata matassa ed a capire i motivi di tanta incertezza da parte del Ministero nella predisposizione della bozza definitiva.

New Italian Regulations on PhD programmes

This year marks the thirtieth anniversary of the institution of the *dottorato di ricerca* (research doctorate), the Italian equivalent of a PhD programme (Decree of the President of the Italian Republic, DPR n. 382/1980²⁰). The *dottorato* is considered an “*academic title of value uniquely in the field of scientific research*”. Despite the passing of many years, debate continues to focus on its usefulness, and above all its potential to assist Italy’s productive and cultural development and growth.

Today, it is without a doubt surprising to observe that the PhD was introduced with the same Decree instituting the position of the *ricercatore* (researcher), now being gradually ‘phased out’. While not explicitly declared, for many this position proved a necessary step for gaining access to the position of *ricercatore universitario* (university researcher).

Recent international data on the *dottorato*, published in the 2012 OECD “*Report Education at a Glance*” 2012²¹, are pitiless.

The number of Italian graduates is vastly inferior to that in such countries as Finland, Germany, the United Kingdom and Sweden, which traditionally invest important sums in higher education. For expenditures in tertiary education in relation to GNP, according to 2009 data, Italy occupies the 32nd position on a list of 37 countries examined.

In recent years, an average of 12000 students attended PhD courses. Almost 50% of this total did so without benefiting from available study grants. The level of success in achieving a PhD is approximately 85%. Only one out of every four graduates, that is 25%, was successful in the pursuit of an academic career, with the skills of the remaining 75% lost along the way. The number of active PhD courses passed from approximately 2200 in 2007 to roughly 1900 in 2009. This diminution is partially due to the rationalisation of PhD courses and educational institutions pursued by many universities.

Following the reforms to law n. 210/98²² that extended the principles regulating the autonomy of Italian universities to PhD programmes, the emanation of Ministerial Decree DM 224/99²³ on

²⁰ http://www.cun.it/media/77614/decreto_pr_n382_%2011071980.pdf

²¹ <http://www.oecd.org/edu/eag-2012-sum-it.pdf>

²² http://www.miur.it/0006Menu_C/0012Docume/0098Normat/1612Norme_cf2.htm

²³ <http://attiministeriali.miur.it/anno-1999/aprile/dm-30041999-n-224.aspx>

regulations governing PhD programmes and, finally, their insertion as a third level of education with DM 509/99²⁴, later substituted entirely by DM 270/2004²⁵, the discussion and role of the PhD were re-examined in 2007. It was at this time that the Prodi Government, through its Minister of Education F. Mussi, advanced a proposal for a Regulating Scheme for “*General Criteria Disciplining PhD Programmes*”²⁶. This document incorporated indications for a programme of interventions put forth by then Under Secretary prof. Luciano Modica and presented during a conference on 1st February at the University of Camerino²⁷.

This period also coincided with my personal work at the CUN (Italian National University Council). The *richiesta di parere* (request for an opinion)²⁸ on the aforementioned Regulating Scheme was one of the first acts through which I offered a personal contribution to the reform of the PhD programme.

With the fall of the Prodi Government and the arrival of its successor under S. Berlusconi, Italian legislation governing PhD programmes was successively modified by article 19 of law n. 240²⁹ from 30 December 2010. This law delegates the Government with the emanation of an implementation act to establish, among other things, the methods of accrediting and instituting PhD courses.

From this moment in December 2010 onward a Penelope’s web was made and unmade under the pressures exerted by lobbies, not only academic but also economical and political, and diverging interests. This led to a hasty progression of modifications to the Decree differing not only in their date, but also the hour of their preparation. Despite this frenetic activity, there is still no definitive text for discussion.

In the short term, between September and November 2011, a rapid succession of three versions of the Decree were respectively is-

²⁴ http://www.miur.it/0006Menu_C/0012Docume/0098Normat/2088Regola.htm

²⁵ http://www.miur.it/0006Menu_C/0012Docume/0098Normat/2088Regola.htm

²⁶ [:/www.miur.it/Miur/UserFiles/Notizie/2007/Nota_DM_dottorato.pdf](http://www.miur.it/Miur/UserFiles/Notizie/2007/Nota_DM_dottorato.pdf) (nota di accompagnamento) - http://www.miur.it/Miur/UserFiles/Notizie/2007/Schema_decreto_dottorato.pdf (schema di regolamento)

²⁷ http://www.unicam.it/archivio/eventi/incontri_convegni/UniItaEu_010207/documenti/Modica.pdf

²⁸ http://www.cun.it/media/70535/pa_2007_12_13_005.pdf

²⁹ <http://www.cun.it/media/112059/legge%20n.240%20del%2030%20dicembre%202010.pdf>

sued on the 16³⁰ and 27 September³¹. This scheme was submitted for evaluation to ANVUR (National Agency for the Evaluation of the University System and Research)³², CRUI (Conference of Deans of Italian Universities)³³, CUN³⁴ and CEPR (Expert Committee on Research Policies)³⁵. On 24 November 2011³⁶ the State Council expressed an extremely critical preliminary opinion of this Decree refuting a structure as it “... appeared to the Committee that the forecasts contained in the Regulating Scheme (cf. art. 2), rather than limiting themselves to the definition of general criteria and parameters for exercising the regulating authority of accredited subjects, extend the area of intervention to include the introduction of analytical prescriptions, reserved, in parte qua, at the very least to the autonomy of university institutions”.

In November 2011, as the final act of then Minister of Education Maria Stella Gelmini, a new, unofficial draft of the Scheme of the Decree was issued. This document was quickly forgotten with the nomination of the new Minister, Francesco Profumo, ex-President of the Politecnico di Torino.

Given these premises on the state-of-the-art of reforms to PhD programmes in Italy, the currently available Regulation Scheme appears to respect more of a rigid and centralist architecture. It appears to be designed to avoid abuses and the proliferation of courses, rather than being articulated based on a reasonable degree of flexibility that considers the fact that the evolution of research is always far more rapid than its normative counterpart.

To be internationally competitive university institutions must be able to rapidly respond and organise themselves. In my opinion, the nodes that continue to impede a reasonable preparation of a definitive text are:

³⁰ http://adipisa.files.wordpress.com/2011/09/regolamento-dottorato-16_09_2011.pdf

³¹ <http://www.confisaluniversita.it/files/decretiattuativilegge240/Dottorato%20di%20Ricerca.pdf>

³² http://www.anvur.org/attachments/article/449/parere15_11.pdf

³³ http://www.cruai.it/download.aspx?catalogo=&folder=allegati&file=parere_cruai_dottorato.pdf

³⁴ http://www.cun.it/media/114180/ps_2011_10_05.pdf

³⁵ http://www.cepr.it/media/1030/cepr_parere_dottorato_0311.pdf

³⁶ <http://www.cun.it/media/114905/parere-cds-schema-recante-criteri-generaliper-la-disciplina-del-dottorato-di-ricerca.pdf>

- a committee of docents composed solely of tenured and associated professors (at least 15 docents), excluding researchers of any type;
- the excessive number of study grants (6 grants), both within a single faculty and consortia of faculties (maximum of 4 universities in the same territorial field and with an increase of two grants for each member of the consortia), for the activation of courses, referred to vast disciplinary sectors; this structure does not consider the presence of situations of excellence in many small institutions or in particular SSD due to their specific characteristics and niche qualities. There exists a concrete risk, also for large universities, that courses are organised based on the falsely inter-disciplinary and opportunistic assembly of diverse disciplines using the expedient of an internal articulation of curricula that, in the end, are nothing more than a copy of old PhD programmes;
- uncertainties regarding the methods of financing the cost of PhD courses and study grants;
- the lack of clarity regarding the possibility to forecast and quantify the number of positions without study grants;
- the quasi-impracticality of constituting consortia, through the application of penalties rather than incentives, in relation to the imprecise definition of the distribution and accreditation of financing and study grants between different institutions;
- evaluations by ANVUR before, and not after.

Should they remain unresolved, these nodes will in all likelihood generate a reduction in the number of PhD courses, together with an impoverishment of structures and human resources. Particular sectors, which can be considered anything but marginal, will be denied the possibility to access and receive funds other than those, in constant diminution, from the State budget.

The authority of Dr Maria Teresa Cuomo in her role as the Director of the MIUR (Ministry of Education, Universities and Research) and Manager of PhD Programmes and post-graduate education, will assist us in untangling this knotted mass and understanding the reasons for so much uncertainty on the part of the Ministry in its preparation of the definitive version of the text.

PARTE II – SPERIMENTARE LA CITTÀ: SISTEMI E
TECNOLOGIE PER GLI SPAZI DI RELAZIONE

PART II – EXPERIMENTING THE CITY: SYSTEMS AND
TECHNOLOGIES FOR INTRACTING URBAN SPACES

FEDERICA OTTONE¹

Urban interfaces: proposte per la sostenibilità dei processi di trasformazione della città

La città da abitare

Il termine “abitare” è associato generalmente alla casa o a un luogo intimo e raccolto, posseduto, dove possiamo svolgere attività individuali o estese ad un gruppo ridotto, familiare o di amici intimi.

A partire da ciò possiamo ragionare su come questo “abitare” possa essere esteso alla città, come luogo nel quale esercitare il proprio vissuto individuale e collettivo.

Nelle parti di città nuove, la perdita dei luoghi tradizionali - strade e piazze che oggi rivivono nei centri storici grazie ad un accurato lavoro di recupero - ha comportato la diffusione dell’ “evento” come un nuovo modo di aggregazione all’interno degli spazi dilatati della città contemporanea, la cosiddetta “città infinita”.²

Ciò può voler dire che gli spazi aperti della città contemporanea spesso non rappresentano una naturale estensione dello spazio interno della casa o dei luoghi di lavoro; non sono spazi in cui abitualmente si svolgono attività di relazione e di incontro, piuttosto delegano la loro sopravvivenza ad eventi periodici, che attraggono le persone per una attività precisa, organizzata. Questa perdita del luogo urbano, come estensione del proprio spazio individuale, rende particolarmente dif-

¹ Università degli Studi di Camerino, mariafederica.ottone@unicam.it

² “Il territorio post-metropolitano è una geografia di eventi, una messa in pratica di connessioni, che attraversano paesaggi ibridi. Il limite dello spazio post-metropolitano non è dato che dal «confine» cui è giunta la rete delle comunicazioni; man mano che la rete si dirada possiamo dire di «uscire» dalla post-metropoli, ma è evidente che si tratta di un «confine» sui generis: esso esiste soltanto per essere superato”. M. Cacciari, *Nomadi in prigione*, in A. Bonomi, A. Abruzzese (a cura di), *La città infinita*, Bruno Mondadori, Milano, 2004.

ficile il compito di gestire la città laddove non ci sia proprietà e senso di possesso. Abitare significa infatti, nel suo significato etimologico, possedere, e dunque, gestire, organizzare e progettare la propria vita tenendo conto di una possibilità in più che non sia quella di rinchiuersi all'interno delle proprie mura domestiche.

Sembra dunque necessario prendere in considerazione il tema dello spazio pubblico al pari di un insieme di spazi da trattare come estensione della casa o del luogo di lavoro, considerando tali spazi a partire dai materiali che li compongono e dalle richieste degli individui che li abitano.

Una visione che, accanto a quella degli esperti in dinamiche macro o meso-urbane, può aiutare a comprendere le specificità dei singoli ambiti, nei quali funzioni, tecnologie, materiali sono direttamente espressione della specificità dei contesti e dove la qualità della vita è associata ad un benessere individuale e collettivo rappresentato dentro scenari urbani a misura di persona, quindi controllabili e gestibili.

In questo senso sperimentare la città significa sperimentare nuove formule sociali e aggregative, nuove progettazioni che partano dalla diffusione capillare di una coscienza tecnica che superi i tradizionali riferimenti alla città storica per trovare i nuovi paradigmi identitari della città contemporanea.

Uno dei luoghi comuni riferiti allo spazio pubblico contemporaneo, che privilegia la dimensione estetica piuttosto che quella delle relazioni umane, deriva dalle teorie di Marc Augé nel suo libro-cult sui “non luoghi”, oppure dalle sapienti visioni urbane di Rem Koolhaas in *Junkspace*, le cui analisi da osservatori privilegiati evidenziano le dinamiche estetizzanti più che quelle delle relazioni umane. “*Junkspace seems an aberration, but is the essence, the main thing...[...] We do not leave pyramids.*”³

In questo senso, da posizioni elitarie, il tema del “*trash metropolitano contemporaneo*” è stato sempre oggetto di interesse figurativo; luoghi da osservare per far scaturire sensazioni forti e contraddittorie.

Da Piranesi a Sironi, alle immagini astratte di Gabriele Basilico, a Botto e Bruno, per citare alcuni autori cari agli architetti: sono stati questi in qualche modo gli ispiratori di invenzioni urbane interessanti, per lo più dal carattere spontaneo (si pensi agli allestimenti dei grandi murali sugli edifici di Schlesische Straße – Kreuzberg, Berlino), ma

³ M. Augé, *Nonluoghi, introduzione a una antropologia della surmodernità*, Eleuthera, Milano, 2009, e R. Koolhaas, *Junkspace, per un ripensamento radicale dello spazio urbano*, Quodlibet, Macerata 2006.



Schlesische Straße Kreuzberg, Berlin. Image: Federica Ottone, 2013.

anche di progetti più ambiziosi ma discutibili come la grande area del Forum delle Culture, realizzata a Barcellona nel 2004 su progetto urbano sviluppato dall'ufficio 'Barcelona regional', che ha redatto il masterplan e ha lanciato i concorsi di progettazione⁴. Le architetture, il triangolone di Herzog & De Meuron o la grande copertura fotovoltaica vicina al mare, sono come oggetti appoggiati dentro un grande vuoto. Il significato di questo intervento sembra compiacere prevalentemente l'effetto scenografico, ma lo rende particolarmente avulso dalle diverse declinazioni di spazio urbano che caratterizzano la città di Barcellona.



Forum of Cultures, Barcelona 2004. Image: Federica Ottone, 2012.

⁴ M. Burrascano, *I frammenti della città europea. Città, architettura, progetto*, Firenze, Alinea, 2009. Il libro descrive questo progetto come un intervento paesaggistico, ben lontano dalle logiche di corrispondenza tra spazio pieno e spazio vuoto, tipiche della città compatta.

Dunque la perdita di continuità tra spazio esterno (della strada, della piazza, delle corti) e spazio interno (degli edifici) classifica immediatamente questo intervento come un parco senza alberi o come un luogo destinato all'evento eccezionale che contempla la presenza di grandi numeri, garanzia di vita per uno spazio altrimenti troppo grande e troppo poco caratterizzato. Per modificare e arricchire il contributo degli architetti nella costruzione di una nuova configurazione degli spazi pubblici, l'approccio multidisciplinare è oggi necessario e improcrastinabile. Non è infatti più ipotizzabile che scelte che incidono profondamente sugli assetti urbani futuri siano demandati esclusivamente ad architetti ed urbanisti, senza tenere conto dei contributi delle varie discipline che si occupano di trasformazioni ambientali nell'accezione più ampia del termine.⁵ Dunque la progettazione ambientale raccoglie diversi aspetti e ne esalta il contributo mettendolo in relazione con gli altri.

Le qualità da trovare

Progettare per l'ambiente, ma anche progettare l'ambiente; questo duplice ruolo si traduce nella definizione di qualità da aggiungere agli spazi già configurati della città contemporanea⁶ senza ancorarci esclusivamente a progettualità tradizionali a cui normalmente facciamo riferimento, come allestimenti di piazze, strade, cortili, giardini, ma cercando di formare un nuovo linguaggio derivante dalle potenzialità tecnologiche che un tale approccio può prendere in considerazione.

In particolare, uno degli aspetti che interessa qui rendere evidente è quello di individuare nuove possibilità di abitare lo spazio aperto, nel senso di abitarlo pienamente al pari di uno spazio interno, domestico. Per ottenere questo risultato occorre pensare a nuove modalità di trasformazione degli archetipi dello spazio pubblico, offrendo una chiave di lettura che si basa sulle condizioni climatiche dei luoghi e sulle possibilità di trasformare uno spazio percorribile in uno spazio vivibile con ricchezza di funzioni e di comfort.

⁵ "Today a cultural revolution is needed. The confirmed theoretical complexity of sustainable development and the growing availability of metrics for sustainability and people's well-being call for a cross-cutting approach to urban planning. It must be able to reinterpret the relationships between different components of the city — physical, environmental, morphological, historical and socio-economic — in a transdisciplinary manner, with the aim of ensuring the overall sustainability of the changes", in R. Cocci Grifoni, R. D'Onofrio & M. Sargolini, *In search of new paradigms to interpret and design the contemporary city*, WIT Transactions on Ecology and The Environment, Vol 155, © 2012 WIT Press.

⁶ F. Ottone, *Il progetto secondo, nuovi spazi del progetto ambientale*, Quodlibet, Macerata, 2008.

Le domande che ci dobbiamo porre sono:

- Quali sono i parametri che possono definire le qualità di uno spazio urbano aperto?
- Esiste una relazione tra le caratteristiche dimensionali, formali e funzionali di ciascuna area urbana e il suo clima?
- Si possono mettere in relazione i parametri percettivi, formali, sociali, economici, derivanti dagli studi contemporanei sui vari contesti urbani, con parametri derivanti dagli studi sul clima (fluidodinamica)?

La città contemporanea, che deriva da una sommatoria di parti spesso casuali e non programmate, rivela nel rapporto fisico tra edifici e spazi aperti, individuabili più da vicino che non nelle mappe tradizionali, delle straordinarie “mancanze” da colmare. L’approccio non è più dunque quello di lavorare con strategie di piano bensì quello di entrare nei dettagli delle singole situazioni per trovare soluzioni specifiche e uniche, in quanto derivanti dall’ intreccio di relazioni sempre diverse.⁷

Una strategia di sistema, che definisce strumenti e metodi di intervento flessibili e adattivi, sembra rispondere meglio all’obiettivo di miglioramento degli spazi urbani di relazione, soprattutto se gli strumenti individuati derivano da una sommatoria di indagini parziali e ravvicinate e non da un pretese ambizioni di “governo del territorio”.

Il punto di vista climatico ambientale rappresenta uno dei possibili modelli di indagine e di intervento, se intrecciato con una attenta analisi delle potenzialità economiche e delle interazioni sociali che possono far scaturire nuova vita dentro anonime porzioni di città.

L’aspetto climatico non comporta solo, come già detto, una condizione indispensabile per il gradimento di uno spazio aperto, in quanto spazio realmente abitabile, ma offre anche l’opportunità di equilibrare gli effetti di riscaldamento climatico delle città, qualora questi spazi vengano visti come sistema integrato di spazi aperti, come rete di controllo climatico. Se la sommatoria di interventi casuali e male organizzati ha determinato negli anni un degrado diffuso delle città, bisogna ora invertire il ragionamento immaginando l’opportunità che la stessa

⁷ A proposito del tema della rigenerazione urbana, scrive Rossana Galdini: “*Emerge sempre più forte la necessità di porre le persone al centro, di guardare al quotidiano, ad una dimensione di piccola scala che possa dar luogo a scelte condivise, al superamento di criticità, al miglioramento della qualità della vita urbana.*” R. Galdini, *Politiche di rigenerazione urbana e loro effetti laterali ma non secondari*, in G. Nuvolati, F. Piselli, *La città: bisogni, desideri, diritti. La città diffusa: stili di vita e popolazioni metropolitane*, Franco Angeli, Milano 2009

sommatoria costituisca un beneficio per il miglioramento climatico dei singoli spazi urbani e, in ultima analisi, dell'intera città.

Studi recenti hanno dimostrato per esempio che se si introducono sistemi di verde all'interno degli spazi urbani liberi aumenta il livello di comfort e si offre un decisivo contributo all'abbattimento degli effetti di riscaldamento climatico. Per esempio dallo studio emerge che all'interno di una porzione di città adriatica, la simulazione degli effetti della progettazione di corridoi verdi all'interno degli spazi pubblici, il gradiente di temperatura (ΔT) diminuisce, ovvero diminuisce l'effetto isola di calore urbana mentre, al contrario, aumenta l'indice di RIE, ovvero l'indice di riduzione dell'impatto edilizio.⁸

Altre ricerche hanno dimostrato che se si interviene sugli involucri degli edifici si ottiene un effetto di riduzione delle temperature all'interno e all'esterno degli edifici.⁹ Anche se non possiamo pensare che i risultati di ambedue le ricerche sommati insieme offrano un dato verosimile, possiamo però immaginare che un terreno fecondo di ricerca è quello di indagare le relazioni che si istaurano tra spazio costruito e spazio non costruito, immaginando di potenziare, con effetto sinergico, gli effetti degli interventi sulle parti in stretta relazione.

In questo senso le tecnologie che consideriamo funzionali ed efficienti se misurate separatamente, possono essere modificate e migliorate in un'ottica di mutuo vantaggio climatico e di benessere abitativo degli spazi interni e degli spazi esterni.

Questi dati possono inoltre dare completezza a un quadro d'indagine già assai complesso, nel quale la questione climatica e del risparmio energetico assume un ruolo particolarmente significativo.

Le ricadute di queste valutazioni possono offrire spunti applicativi nei settori dell'outdoor design e delle tecnologie di involucro degli edifici, che possono essere testate e misurate in relazione all'uso dei materiali di facciata, alla posizione degli elementi di ombreggiamento, ecc.

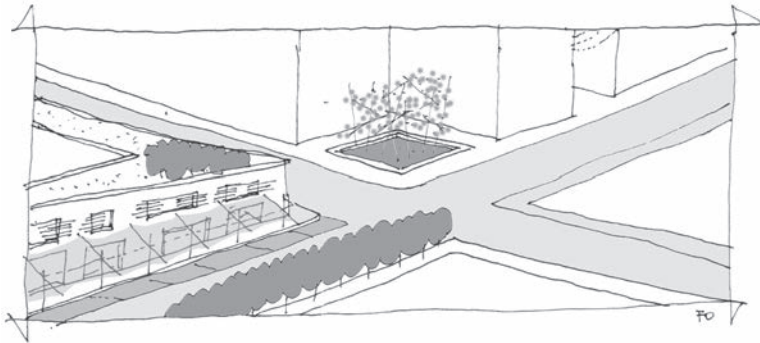
⁸ *"In search of new paradigms to interpret and design the contemporary city"*, cit.

⁹ C. Nori, F. Olivieri, R. Cocci Grifoni, *Testing the performance of a green wall system on an experimental building in the summer*, - PLEA2013 - 29th Conference, Sustainable Architecture for a Renewable Future, Munich, Germany 10-12 September 2013, in corso di pubblicazione. Inoltre è stato dimostrato che in un edificio adibito ad uffici localizzato a Milano, con una superficie vetrata del 30%, l'involucro opaco può influenzare il fabbisogno per il riscaldamento degli ambienti interni fino al 18% del totale e quello per il raffrescamento fino al 16%. Monica Rossi, *Prodotti e sistemi di involucro innovativi per il progetto di edifici energeticamente efficienti. Procedure, simulazioni termodinamiche e criteri progettuali per un'applicazione nel Sud Europa*, Edizioni Simple, Macerata, 2009, p.194.

Quali sono dunque gli elementi materiali e immateriali sui quali poter lavorare per definire nuove interfacce tra gli elementi costruiti e non costruiti della città?

Mobilità

La strada è il primo elemento urbano di relazione con gli edifici. Le problematiche relative agli elementi di supporto alla viabilità carrabile, quali i materiali di rivestimento delle strade e dei parcheggi, ma anche sistemi di ombreggiamento per le auto in sosta.

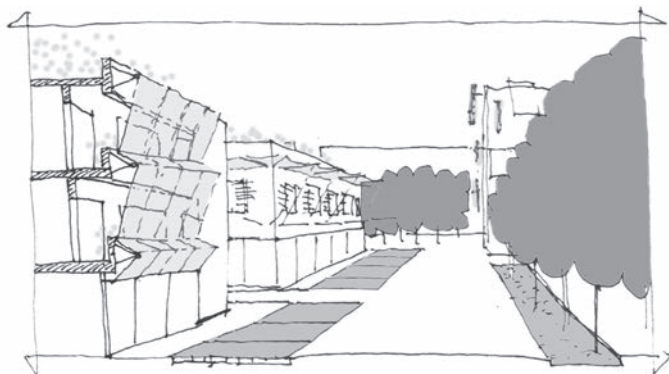


Verde, pensiline, suolo permeabile, acqua: sono elementi che migliorano il micro-clima della rete stradale urbana. / Green, roofs, permeable soil, water: are elements that improve the micro-climate of the urban road network. Sketch: Federica Ottone.

Margine

Il margine fra il costruito e il non costruito costituisce un terreno di indagine ancora poco esplorato. L'involucro edilizio non va considerato solo nel suo significato di limite, tutto a vantaggio dell'edificio; bensì va considerato vero e proprio dispositivo climatico che dovrebbe agire in due direzioni: dall'esterno verso l'interno, per mitigare gli sbalzi climatici, garantire una buona ventilazione naturale, offrire l'opportunità di comfort ambientale interno con il minor dispendio di energia possibile; dall'interno verso l'esterno per offrire vantaggi climatici allo spazio esterno, evitando per esempio il surriscaldamento delle facciate.

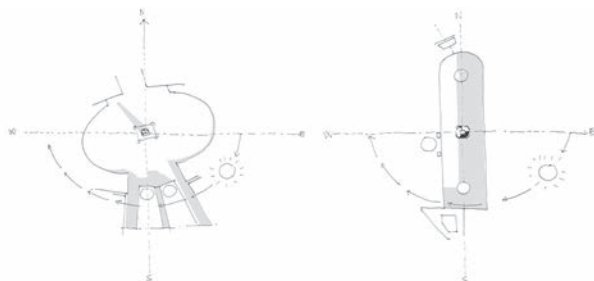
Una parete ventilata può offrire vantaggi all'interno dell'edificio ma può essere un elemento climaticamente svantaggioso per lo spazio immediatamente esterno all'edificio. Un tetto fotovoltaico provoca un surriscaldamento che, se immaginato nella sua replicabilità, produce effetti dannosi.



Interventi sugli involucri degli edifici esistenti per mitigare l'impatto climatico della massa degli edifici sulle strade. / Interventions on the envelopes of existing buildings to mitigate the climate impact of the mass of the buildings on the streets. Sketch: Federica Ottone.

Proporzioni, dimensioni, orientamento

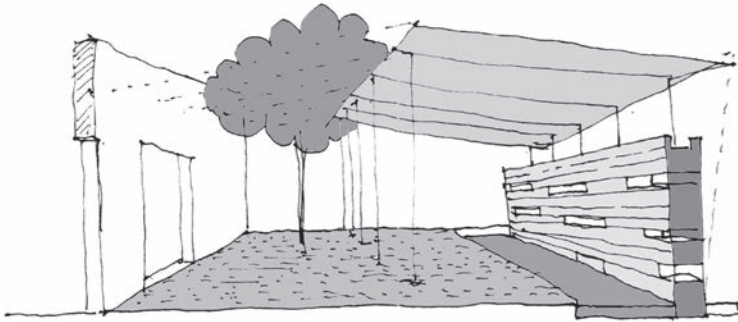
Le dimensioni degli edifici, la forma, la distanza, l'esposizione sono elementi che vanno considerati anch'essi in senso bidirezionale. Generalmente si utilizzano questi parametri per il controllo climatico degli spazi interni, mentre gli stessi vanno considerati e analizzati per gli effetti che possono avere sullo spazio esterno di relazione: spazi troppo dilatati sono difficili da gestire dal punto di vista del comfort, in quanto tendono ad assorbire eccessivo calore, mentre spazi troppo angusti determinano problemi di ventilazione.



Piazza del Popolo e Piazza Navona. La seconda ha maggiori possibilità di essere frequentata come luogo di sosta, data la sua migliore esposizione e delle dimensioni che consentono ombreggiamento sulla piazza in quasi tutte le ore del giorno. / Piazza del Popolo and Piazza Navona. The second is more likely to be frequented as a stopping place, due to its better exposure and its dimensions that allow shading on the square in almost all hours of the day. Sketch: Federica Ottone.

Materiali

La composizione chimica e fisica dei materiali, il colore, il peso e la consistenza, giocano un ruolo decisivo nel controllo del comfort esterno. La massa termica, per esempio, unita all'ombreggiamento nelle ore calde, può garantire un buon livello di comfort per funzioni tradizionalmente poste ai piani terra degli edifici, come bar, ristoranti, ecc. I sistemi tessili addossati agli edifici possono garantire ombreggiamento e ventilazione offrendo vantaggi al controllo climatico degli spazi outdoor.

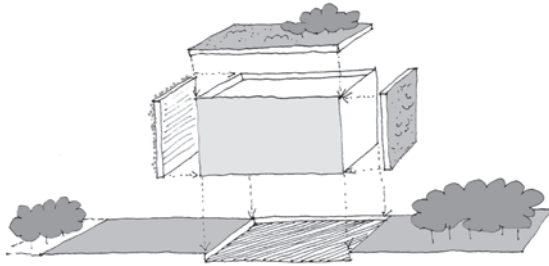


Elementi massivi, verde, materiali ombreggianti smontabili, acqua, sono materiali che contribuiscono alla qualità e al comfort degli spazi esterni prossimi agli edifici. / Massive components, green, shading removable materials, water, are materials that contribute to the quality and the comfort of outdoor spaces next to buildings. Sketch: Federica Ottone.

Verde

Lo studio del verde negli spazi urbani gode di ampia letteratura¹⁰, ma non esistono ancora simulazioni che intrecciano i dati di comfort con quelli della riduzione del calore. Dal punto di vista progettuale questi effetti possono essere simulati con specifiche analisi, di cui si potrà avere una dimostrazione nei saggi che seguono. Ma per avere dati reali riscontrabili andrebbe avviata una campagna di monitoraggio sulle diverse condizioni di microclima urbano presenti in alcuni spazi all'interno delle città storiche, per capirne a fondo i principi e le motivazioni.

¹⁰ Uno dei primi libri che affronta il tema del verde in relazione al clima urbano è C. Hough 1995, *Cities and Natural Process*, Routledge, London, New York, 1995. L'autore afferma, con riferimento ad altri studi precedenti, che la riduzione del calore urbano può essere effettuata maggiormente attraverso la distribuzione omogenea di piccole porzioni di verde in tutta la città piuttosto che da pochi grandi parchi confermando la necessità di agire alla piccola scala, sfruttando ogni singola opportunità.



Tetti e pareti verdi possono risarcire parzialmente il consumo di suolo. / Roofs and green walls can partially compensate the consumption of soil. Sketch: Federica Ottone.

Urban interfaces: Proposals for the sustainability of processes that transform the city

The City to be Inhabited

The term “inhabit” is generally associated with the home, or an intimate and familiar place, often owned, inside which we carry out activities as an individual, or as part of a limited group of relatives or close friends.

This definition allows for an examination of how this “habit” [abito, or suit, in Italian, which shares its roots with *abitare*, to dwell – TN] can be extended to the city, as a space in which to exercise the right to dwell as individuals or as part of collective society.

The lack of traditional spaces in the parts of new cities – streets and squares now living a second life in historic centres thanks to an accurate work of recovery – has led to the widespread use of the “event” as a new method of gathering within the dilated spaces of the contemporary and so-called “infinite city”.¹¹

¹¹ “The post-metropolitan territory is a geography of events, a practical example of connections, crossing hybrid landscapes. The limit of post-metropolitan space is defined only by the ‘border’ at which the network of communications arrives; as the network gradually thins we can claim to ‘leave’ the post-metropolis, but it is evident that we are dealing with a ‘border’ sui generis: it exists only to be passed.” M. Cacciari, “*Nomadi in prigione*”, in A. Bonomi, A. Abruzzese (eds.), *La città infinita*, Bruno

One possible interpretation is that the open spaces of the contemporary city often do not represent a natural extension of the internal space of the home or place of work; they are not spaces in which we habitually perform social activities or meet with others; their survival is for the most part delegated to periodic events that attract people to a precise, organised activity.

This loss of urban space as an extension of individual space makes it particularly difficult to manage the city in those areas without ownership or lacking a sense of possession. Inhabiting, in its etymological significance, means possessing and thus managing, organising and designing one's life, including an extra possibility that does not require us to shut ourselves up inside the spaces of the home.

The time has come to consider public space on par with a collection of spaces to be treated as an extension of the home or place of work, observing them in relation to the materials of which they are made and the requests of the individuals who inhabit them.

This vision, alongside that of experts in macro or meso-urban dynamics, may assist the comprehension of the specificities of individual ambits, in which functions, technologies and materials are a direct expression of the traits of a particular context, and where the quality of life is associated with individual and collective welfare, represented within urban scenarios at the human scale, and thus controllable and manageable. In this sense, experimenting with the city signifies testing new formulas of social interaction and aggregation, new projects that begin with the capillary diffusion of a technical understanding that surpasses traditional references to the historical city in the search for the new paradigms of the identity of the contemporary city.

One of the clichés linked that contemporary public space privileges the aesthetic dimension rather than human relations derives from the theories of Marc Augé, presented in his cult publication on “non-places”, or the intelligent urban visions of Rem Koolhaas in *Junkspace*. The analyses offered by these privileged observers tend to focus more on aestheticising dynamics rather than those of human relations. “*Junkspace seems an aberration, but is the essence, the main thing... [...] We do not leave pyramids.*”¹² Seen from elitist positions, the theme

Mondadori, Milan, 2004.

¹² M. Augé, *Nonluoghi, Introduzione a una antropologia della surmodernità*, Eleuthera, Milan, 2009, and Rem Koolhaas, *Junkspace, per un ripensamento radicale dello spazio urbano*, Quodlibet, Macerata 2006 (Orig. titles: *Non-Lieux, Introduction à une anthropologie de la*

of “contemporary metropolitan trash” has always been the object of figurative interest; spaces to be observed in order to trigger strong and contradictory sensations.

This is true from Piranesi to Sironi to the images of Gabriele Basilico and Botto e Bruno, to cite only a few authors dear to architects: in some way they serve as the inspiration for interesting urban inventions. While most are spontaneous (for example the large murals on the buildings of the Schlesische Straße in Kreuzberg, Berlin, see figure on p. 53) there are also more ambitious though questionable projects, such as the area of ‘Forum of Cultures’ in Barcelona according to the urban plan by the office ‘Barcelona Regional’, that organized also the architecture competitions¹³.

The buildings, the big triangle by Herzog & de Meuron or the large photovoltaic canopy near the seaside, are more akin to objects placed inside some great void. The meaning of this intervention appears to satisfy primarily the desire to create a stage set, which is oddly enough in conflict with the diverse definitions of urban space typical of the city of Barcelona (see figure on p. 53).

Thus the loss of continuity between external space (the street, the square, the courtyard) and internal space (of buildings) immediately classifies this intervention as a park without trees, or as a space created for an exceptional event that contemplates the presence of large masses, considered a guarantee of life in a space that is otherwise too large and too scarcely characterised. To modify and enrich the contribution made by architects to the construction of a new configuration of public spaces, a multidisciplinary approach is now both necessary and impossible to avoid. It is no longer possible to postulate that the choices with a profound effect on future urban structures be entrusted exclusively to architects and urbanists, without considering the contributions to be made by various disciplines dealing with environmental transformations in the broadest sense of the term¹⁴. Environmental

surmodernité, Editions du Seuil, 1992; “*Junkspace*”, in Rem Koolhaas, *Content*, Taschen, 2004, pp. 162-171).

¹³ M. Burrascano, *I frammenti della città europea. Città, architettura, progetto*, Florence, Alinea, 2009. The book describes this project as a work of landscaping, far from the logic of correspondence between solid and void space, typical of the compact city.

¹⁴ “Today a cultural revolution is needed. The confirmed theoretical complexity of sustainable development and the growing availability of metrics for sustainability and people’s well-being call for a cross-cutting approach to urban planning. It must be able to reinterpret the relationships between different components of the city - physical, environmental, morphological, historical and socio-economic

design brings together diverse aspects and exalts each contribution by placing it in relation to the others.

Qualities to be Found

Designing for the environment, but also designing the environment; this twofold role translates into the definition of the quality to be added to spaces already configured by the contemporary city¹⁵ without anchoring ourselves exclusively to traditional approaches commonly assumed as references, such as the design of squares, streets, courtyards and gardens. Instead we must seek to develop a new language derived from the potentialities offered by technologies that can be taken into consideration as part of such an approach.

One particular aspect to be highlighted here is the identification of new possibilities for inhabiting open spaces, in the sense of total inhabitation comparable to an interior domestic space. Obtaining this result means considering new methods of transforming the archetypes of public space, offering a key to their understanding based on climatic conditions and the possibilities to transform a space of passage into a space of inhabitation with a richness of functions and comforts.

The questions to be asked are the following: What are the parameters for defining the quality of an open urban space? Is there a relationship between the dimensions, forms and functions of an urban area and its climate? Is it possible to define a relationship between perceptive, formal, social and economic parameters deriving from contemporary studies of various urban contexts and parameters of climate studies (fluid dynamics)?

In the contemporary city, the result of a sum of parts, often casual and un-programmed, the physical relationship between buildings and open spaces reveals extraordinary “shortcomings” that must be compensated. This condition is easier to comprehend from up close than using traditional maps. Rather than utilising strategies of planning, we must instead enter into the details of individual situations to identify specific and unique solutions produced by the intertwining of constantly

- *in a transdisciplinary manner, with the aim of ensuring the overall sustainability of the changes*”, in R. Cocci Grifoni, R. D’Onofrio & M. Sargolini, *In search of new paradigms to interpret and design the contemporary city*, WIT Transactions on Ecology and the Environment, Vol 155, © 2012 WIT Press.

¹⁵ Cf. F. Ottone, *Il progetto secondo, Nuovi spazi del progetto ambientale*, Quodlibet, Macerata, 2008.

diverse relations.¹⁶ This strategy of systems defines flexible and adaptive tools and methods of intervention; it appears to better respond to the objective of improving public urban spaces, above all when the tools identified derive from the sum of partial and up-close investigations, and not from pretentious ambitions of “territorial governance”.

Examining things in terms of climate represents one of the possible models of investigation and intervention, when interlaced with an attentive analysis of the economic potentials and social interactions that may trigger new life within anonymous portions of the city.

Climate comports not only, as mentioned, an indispensable condition for the enjoyment of an open space, as truly inhabitable. but also offers the opportunity to balance the effects of warmer climates in urban areas. This is possible only when these spaces are considered part of an integrated system, or a network for climate control.

If over the years the sum of causal and poorly organised interventions has determined a level of widespread decay in the city, it is necessary to invert this reasoning, imagining that the same sum also constitutes a benefit, able to improve climate in individual urban spaces and, in the end, the entire city.

Recent studies have demonstrated, for example, that the introduction of landscaping in open urban spaces increases levels of comfort and makes a decisive contribution to reducing the effects of climate warming. A simulation developed as part of a study focused on the Adriatic City revealed that the introduction of green corridors in open public spaces reduces temperature oscillations (T Delta), in other words the urban heat island effect and, on the contrary, increases the index that measures the reduction of the environmental impact of construction.¹⁷ Other research has demonstrated that interventions involving building envelopes allow for a reduction in internal and external building temperatures.¹⁸

¹⁶ Regarding the theme of urban rehabilitation, Rossana Galdini writes: “*There is an increasingly greater emergence of the need to make people the focus, of looking at the everyday, at the small scale that is able to give rise to shared decisions, to the overcoming of critical elements, the improvement of the quality of urban life.*” R. Galdini, “*Politiche di rigenerazione urbana e loro effetti laterali ma non secondari*”, in G. Nuvolati, F. Piselli, *La città: bisogni, desideri, diritti. La città diffusa: stili di vita e popolazioni metropolitane*, Franco Angeli, Milan 2009.

¹⁷ “*In search of new paradigms to interpret and design the contemporary city*”, op. cit.

¹⁸ C. Nori, F. Olivieri, R. Cocci Grifoni, *Testing the performance of a green wall system on an experimental building in the summer*, - PLEA2013 - 29th Conference on Sustainable Architecture for a Renewable Future, Munich, Germany 10-12 September 2013, forthcoming. It was also demonstrated that in an office building located in Milan, with a glazed

Even if the sum of the results of both these studies may not offer realistic data, we can however imagine the relations created between built space and open space to be a fruitful terrain. We can imagine the improvement, with a synergetic upshot, of the effects of interventions involving closely related parts.

Hence, the technologies we consider functional and efficient when measured separately can be modified and improved through an approach that offers mutual climatic advantages and increased comfort in the inhabitation of internal and external spaces.

This data can also be used to complete a framework of investigations, already highly complex, within which questions of climate and energy savings assume a particularly significant role.

The effects of these evaluations may offer stimulus to applications in the fields of outdoor design and building envelope technologies, which can be tested and measured in relation to the use of façade materials, the position of shading elements, etc. What then are the material and immaterial elements with which to work in order to define new interfaces between the built and unbuilt elements of the city?

Mobility

The street is the first urban element of the relationship with buildings. We must consider the problems related to components that support vehicular movement, such as paving materials for streets and parking areas, or systems of shading for parked cars. (See figure on p. 57).

Margins

The margin between the built and the unbuilt constitutes a terrain yet to be fully explored. The building envelope must not be considered only as a limit, entirely to the advantage of the building; instead it must be considered as a true climatic device that should work in two directions: from the outside in, to mitigate climate changes, guarantee proper natural ventilation and offer internal comfort with the least waste of energy; from the inside out, offering climatic advantages to exterior spaces, avoiding for example the overheating of façades. A ventilated

surface of 30%, the opaque envelope can affect the needs for heating of the interior up to 18% of the total and for cooling until 16%. Monica Rossi, *Prodotti e sistemi di involucro innovativi per il progetto di edifici energeticamente efficienti. Procedure, simulazioni termodinamiche e criteri progettuali per un'applicazione nel Sud Europa*, Edizioni Simple, Macerata, 2009, p.194.

façade can offer advantages to the interior of a building, but it can also benefit the climate in spaces immediately outside a building. A photovoltaic roof provokes overheating that, if imagined in its ability to be replicated, produces damaging effects (see figure on p. 58 top).

Proportions, dimensions, orientation

Likewise, the dimensions, form, distance and exposure of a building must be considered bi-directionally. Generally utilised to control internal climates, these parameters should also be considered and analysed in relation to their effects on exterior spaces: it is difficult to guarantee the comfort of overly dilated spaces, while excessively narrow spaces generate problems of ventilation (see figure on p. 58 bottom).

Materials

The chemical and physical composition of materials, colours, their weight and consistency, play a decisive role in the control of external comfort. Thermal mass, for example, together with shading during the hottest hours of the day, may guarantee proper levels of comfort for functions traditionally located at grade, such as bars, restaurants, etc. Fabric systems attached to buildings may guarantee shading and ventilation, offering advantages to climate control in outdoor spaces (see figure on p. 59).

Landscaping

The study of landscaping in urban scapes has been widely written about¹⁹, yet there are no simulations that overlap data on comfort with those on the reduction of heat. Design processes can be used to simulate these effects through specific analyses, examples of which can be found in the other texts of this publication. However, the acquisition of real data requires a campaign to monitor urban microclimatic conditions in the spaces of the historic city, in order to fully comprehend principles and motivations (see figure on p. 60).

¹⁹ One of the first books to have dealt with the theme of landscaping in relation to urban climate is C. Hough, *Cities and Natural Process*, Routledge, London, New York, 1995, 2004. The author affirms, with reference to previous studies, that the reduction of urban heat islands can be obtained primarily through the homogenous distribution of small areas of landscaping throughout the city, rather than a few large parks. This thesis confirms the need to work at the small scale, exploiting each single opportunity.

MONICA ROSSI¹

Building interfaces: il progetto dell'involucro edilizio per il comfort indoor ed outdoor

A seguito della presa di coscienza, da parte non solo degli addetti ai lavori, delle responsabilità correlate al settore dell'edilizia sull'utilizzo di risorse, sulla produzione di rifiuti e, più in generale, sull'inquinamento ambientale, università, centri di ricerca e aziende produttrici di materiali e componenti edili hanno indirizzato le proprie ricerche al miglioramento della sostenibilità degli interventi edilizi, alla messa a punto di strategie per la riduzione del fabbisogno energetico degli edifici in fase di realizzazione, gestione e dismissione e allo sviluppo di sistemi e componenti - *in particolare involucri edilizi* - ad elevata efficienza energetica ed ecologica.

Se i primi edifici solari degli anni '70 *“mettevano in risalto i propri dispositivi in modo quasi mostruoso”*², nel corso degli ultimi decenni si è fatta strada la consapevolezza che *“l'efficienza energetica non è in contrasto con la qualità architettonica”*³ e che l'attenzione alla sostenibilità ambientale delle trasformazioni del territorio non è un lusso o una moda, ma un principio imprescindibile sul quale basare la riqualificazione e la realizzazione di manufatti edilizi *“in grado di garantire al loro interno una condizione di benessere, limitando al minimo l'utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili”*⁴. Per raggiungere tali ambiziosi obiettivi è necessaria una progettazione rinnovata costituita non dalla sommatoria di singoli si-

¹ Università degli Studi di Camerino, monica.rossi@unicam.it

² Schittich C. (a cura di) 2005, *Architettura solare*, Birkhäuser, Basel, p.10.

³ Gabriel A. 2007, *Energy Turning Point*, in «Detail» 6:598. Trad. italiana disponibile on-line: http://it.detail-online.com/uploads/heftepdfs/DET_2007_6_Ital.pdf

⁴ Flagge I., Herzog-Loibl V., Meseure A. (a cura di) 2001, *Thomas Herzog Architektur + Technologie / Thomas Herzog Architecture + Technology*, Prestel Verlag, Munich.

stemi e componenti ad elevate prestazioni energetiche, ma basata su un concept energetico-ambientale unitario che comprenda tutte le scelte progettuali, effettuate nelle diverse fasi e alle diverse scale del progetto.

Anche in virtù delle recenti normative nazionali ed europee sulle prestazioni energetiche degli edifici, molte delle ricerche portate avanti negli ultimi anni hanno incentrato il proprio campo di azione sull'*involucro edilizio*⁵ che nel tempo “*ha perso il suo ruolo storico di barriera difensiva dagli agenti climatici*”⁶, ha acquisito sempre più un’accezione di *interfaccia dinamica, pelle reattiva e filtro selettivo polivalente*, caratterizzato da prestazioni sempre più elevate, fino a divenire, nelle più recenti ricerche, un dispositivo *attivo, re-attivo* ed infine *responsivo*.

Un decennio di studi sull'involucro edilizio energeticamente efficiente

Dopo un decennio di ricerche sull'involucro energeticamente efficiente - inteso come “*insieme strutturato ed integrato di materiali, sistemi e componenti in grado di trasformare, potenziare e modulare i segnali termici, acustici e luminosi provenienti dall'esterno*”⁷ - è possibile, senza avere la pretesa di risultare esaustivi, proporre una lettura di tali ricerche evidenziandone differenze di approcci, innovazioni e problematicità, al fine di ipotizzare dei possibili sviluppi futuri a breve e medio termine.

Come ogni percorso di ricerca, sviluppo e sperimentazione, anche quello sull'involucro edilizio ad elevata efficienza energetica non segue un percorso lineare, ma è caratterizzato da accelerazioni repentine, come da momenti di stallo, ed è influenzato non solo dalla necessità di proporre una soluzione fattiva ad un problema reale, ma anche da normative nazionali ed europee (che negli ultimi anni sono state aggiornate continuamente), da sistemi di certificazione che danno più o meno importanza ad una o ad un'altra prestazione, dalle esigenze di mercato e dall'entità dei finanziamenti disponibili.

In questo variegato panorama è possibile evidenziare approcci differenziati, sia in ricerche portate avanti *in momenti differenti* (riconducibili al riconoscimento di errori di valutazione effettuati precedentemente), ma anche in ricerche condotte *contemporaneamente* (in questo caso determinati da modi differenti di affrontare il problema ambientale).

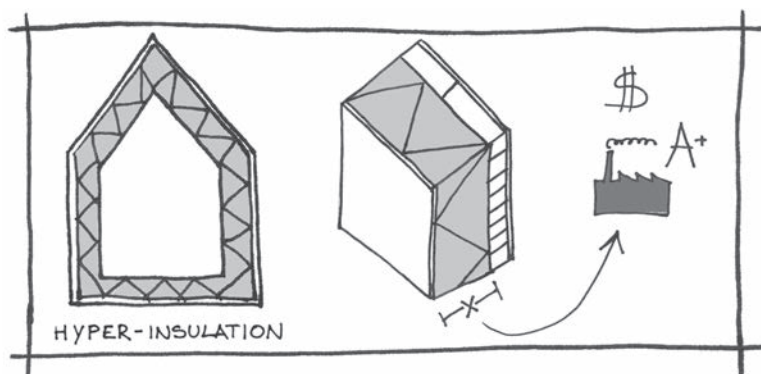
⁵ Il termine *involucro edilizio* è utilizzato come evoluzione del concetto di “*chiusura*” dell'edificio, unificando in un unico elemento tamponamenti verticali ed orizzontali.

⁶ Peguiron G. 2005, *Prefazione*, in Altomonte S. 2005, *L'involucro architettonico come interfaccia dinamica. Strumenti e criteri per un'architettura sostenibile*, Alinea, Firenze, p. 9.

⁷ *Op. cit.* Altomonte S. 2005.

Il mito del Nord e Centro Europa e l'iper-isolamento

La direttiva europea del 2002⁸ - contenente l'obbligo per gli stati membri di dotarsi immediatamente di una normativa per il risparmio energetico negli edifici - ha colto il nostro paese assolutamente impreparato, con il risultato che gli enti normatori italiani (dato anche lo scarso tempo a disposizione) hanno preso come riferimento le normative di paesi dell'Europa centrale (come la Germania) senza considerare a pieno le differenze climatiche. Nel Nord e Centro Europa il fabbisogno energetico degli edifici è determinato essenzialmente dalle dispersioni termiche nei mesi invernali e dal conseguente fabbisogno energetico per il riscaldamento. Nel Sud Europa, al contrario, (anche in virtù dell'innalzamento globale delle temperature che si sta verificando negli ultimi anni e dai carichi termici interni sempre più elevati) il fabbisogno per il condizionamento nei mesi estivi svolge sicuramente un ruolo fondamentale nel bilancio energetico annuale. Sulla base di tali considerazioni, l'*iper-isolamento* - che risulta una strategia efficiente nell'Europa centrale - non ottiene gli stessi risultati negli edifici localizzati nel nostro paese.



Iper-isolamento. / Hyper-insulation. Sketch: Monica Rossi.

La problematiche relative al “quanto isolare?” e “come isolare?” hanno costituito l’ambito di interesse di molte ricerche portate avanti da aziende produttrici di materiali edili, ma anche di tesi di dottorato in Tecnologia dell’Architettura. Quest’ultime, in particolare, hanno considerato i sistemi tecnici e i prodotti disponibili sul mercato non solo in relazione alle prestazioni energetiche, ma anche alle loro implicazioni

⁸ Direttiva Europea 2002/91/CE.

ambientali ed economiche nel tempo. Sulla base di una “*valutazione costi-benefici, che pone in relazione i maggiori costi dovuti all’incremento di isolante con i risparmi di combustibile grazie alla minor energia impiegata negli edifici ben isolati, si riscontra che i tempi di ritorno economico dell’investimento iniziale sono collocati nell’arco dei 6 anni*”⁹. Inoltre, in un caso studio localizzato a Milano, è stato verificato che “*iperisolare [...] rischia di generare un incremento degli impatti ambientali (dovuti alla produzione di materiale isolante) senza un significativo beneficio in termini di risparmio energetico*”¹⁰.

Involucri edilizi per il Sud Europa: l’inerzia termica ed il comfort estivo

Al fine di una riduzione del fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva¹¹, le normative italiane¹² sono state gradualmente aggiornate imponendo valori di riferimento non solo per la trasmittanza termica e la massa superficiale delle chiusure verticali ed orizzontali, ma anche per altri parametri relativi all’inerzia termica dell’involucro edilizio quali: sfasamento, attenuazione e trasmittanza termica periodica. La comunità europea ha finanziato numerosi progetti di ricerca finalizzati allo sviluppo di uno “standard per il Sud Europa”. Tra i primi, il progetto di ricerca europeo *Passiv-on* - coordinato dall’eERG¹³ del Politecnico di Milano e cofinanziato da una famosa azienda produttrice di isolanti - ha sviluppato uno “*Standard Passivhaus Estesó*” che, sulla base dello standard mitteleuropeo e con il supporto di verifiche sperimentali, intende combinare un elevato livello di comfort ambientale interno con un fabbisogno energetico ridotto. Anche l’applicazione, in edifici localizzati in area Mediterranea, di sistemi di involucro edilizi sviluppati nell’Europa centrale - al fine di verificarne l’efficienza e di proporre eventuali modifiche migliorative sulla base di simulazioni termodinamiche - ha costituito l’ambito d’interesse di ricerche teoriche e progettuali¹⁴.

In questo ambito è possibile individuare due approcci radicalmente differenti. Il primo, che affida la prestazione dell’inerzia termica al

⁹ Lavagna M. 2005, *Sostenibilità e risparmio energetico. Soluzioni tecniche per involucro efficienti*, Libreria CLUP, Milano, p. 209.

¹⁰ *Ivi.* p.201.

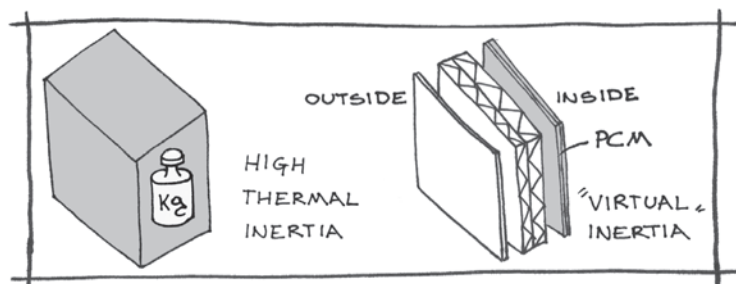
¹¹ La Direttive 2002/91/CE e 2010/31/UE conferiscono la priorità alla riduzione del fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva, in particolar modo per il Sud Europa.

¹² D.lgs. 193/2005, D.lgs. 311/2006, DM 26/6/2009, DPR 59/2009.

¹³ *End-use Efficiency Research Group*.

¹⁴ Rossi M. 2009, *Prodotti e sistemi di involucro innovativi per il progetto di edifici energeticamente efficienti. Procedure, simulazioni termodinamiche e criteri progettuali per un’applicazione nel sud Europa*, Edizioni Simple, Macerata.

peso, mediante ad esempio l'utilizzo di pareti massive in laterizio ad alte prestazioni. Il secondo, più innovativo, che combina peso e spessori ridotti a sfasamento ed attenuazione elevati, ottenuti con l'applicazione di materiali dotati di un'inerzia termica "virtuale", come ad esempio i materiali a cambiamento di fase (PCM).



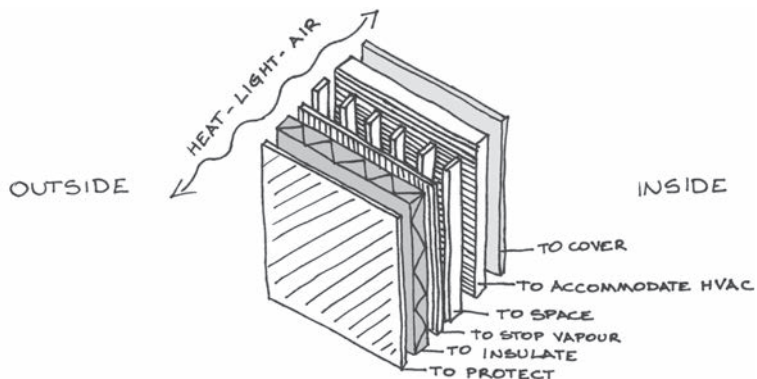
Inerzia vs. inerzia "virtuale". / Inertia vs. "virtual" inertia Sketch: Monica Rossi.

La sovrapposizione di "layer specializzati" e le simulazioni termodinamiche

Caratteristica comune agli involucri dinamici, cosiddetti "leggeri", è la sovrapposizione di livelli eterogenei specializzati, a ciascuno dei quali è affidata la rispondenza ad una specifica prestazione (isolare, impermeabilizzare, sfasare ed ammortizzare l'onda termica ecc.). Questo tipo di sistemi edilizi richiede una progettazione estremamente accurata, basata su un'analisi delle condizioni climatiche e microclimatiche in cui l'edificio verrà localizzato. Affinché l'involucro acquisisca un ruolo di "interfaccia dinamica" in grado di "interpretare le condizioni ambientali esterne come una risorsa e non come una forza contro cui lottare"¹⁵, è necessario che le sue prestazioni (dinamiche appunto) vengano preventivamente verificate. In virtù di ciò, non è sufficiente valutare l'elemento di separazione tra interno ed esterno come un sistema bidimensionale - che deve ottenere una trasmittanza termica rispondente alla normativa - ma è necessario considerare l'intero edificio come un unico sistema termodinamico tridimensionale. Le prestazioni termo igrometriche "in uso" sono quindi verificate in fase di progettazione con il supporto di simulazioni fluido-dinamiche (svolte su lunghi periodi) o mediante test-room, dotate di sensori per la valutazione del livello di comfort interno, in cui sono montati i prototipi in scala 1:1. Questa tipologia

¹⁵ Perriccioli M., Rossi M. 2005, *Thomas Herzog - reaching skin*, Kappa, Roma.

di involucri “*ben temperati*”¹⁶ costituisce un filtro selettivo polivalente in grado di ottenere una reale massimizzazione del livello di comfort interno, combinata alla minimizzazione dell’utilizzo di dispositivi attivi¹⁷.



Sovrapposizione di layer. / Superposition of layers. Sketch: Monica Rossi.

L'approccio LCA e l'utilizzo di materiali naturali, riciclati o riciclabili

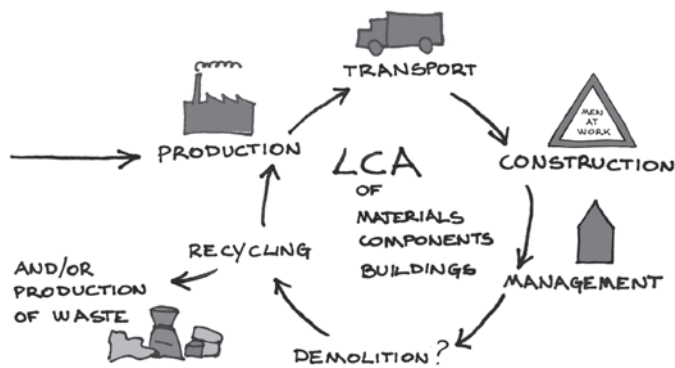
A seguito delle numerose ricerche sul tema dell'involucro edilizio energeticamente efficiente e alla valutazione delle prime applicazioni di sistemi e componenti innovativi, si è fatta strada l'esigenza di valutare il fabbisogno energetico - o più precisamente il consumo di risorse - in un'ottica di ciclo di vita (LCA). Ridurre il fabbisogno energetico per il riscaldamento (e quindi il consumo di petrolio), “*spalmando le pareti di petrolio*” o utilizzare materiali ed elevata efficienza energetica e dispositivi attivi per l'approvvigionamento di energie rigenerabili, che però risultano estremamente inquinanti in fase di dismissione, costituisce un controsenso. Sulla base di tali riflessioni, molte ricerche hanno indirizzato il proprio campo di azione allo sviluppo di strumenti di supporto al progettista per la valutazione degli impatti ambientali. Tale approccio “*impone un allargamento dello sguardo a tutte le fasi del processo edilizio che si collocano a monte e a valle della vita dell'edificio: occorre infatti confrontarsi con i processi produttivi, con la provenienza dei materiali edili, con le tecniche realizzative,*

¹⁶ Tucci F. 2006, *Involucro ben temperato. Efficienza energetica ed ecologica in architettura attraverso la pelle degli edifici*, Alinea, Firenze, p. 27 / pref. “Progettare un edificio “ben temperato” [...] significa sposare la filosofia della barca a vela piuttosto che della barca a motore [...]”.

¹⁷ Hausladen G., de Saldanha M., Liedl P. 2007, *Climate Skin: concepts for building skins that can do more with less energy*, Callwey, Munich.

con le modalità di dismissione e smaltimento dei rifiuti da demolizione, significa prendere in considerazione l'intero ciclo di vita dei materiali e componenti che vanno a costruire l'edificio e i relativi impatti ambientali¹⁸.

Il progettista ed il ricercatore si riappropriano, quindi, del proprio ruolo di responsabilità etica nei confronti del progetto, ma soprattutto della società e recuperano la capacità di “prefigurare” non solo il progetto di architettura, ma anche le ripercussioni ambientali dirette e indirette delle proprie scelte progettuali.



L'approccio LCA. / LCA approach. Sketch: Monica Rossi.

Il retrofit energetico di edifici preesistenti

Oltre che dello sviluppo di sistemi e componenti per l'involucro edilizio da applicare in nuove edificazioni, molte delle ricerche portate avanti negli ultimi anni si sono occupate dell'impellente necessità del recupero del costruito¹⁹. In un paese come l'Italia in cui l'attività del settore delle costruzioni riguarda principalmente la riqualificazione dell'esistente (non solo inadeguato da un punto di vista energetico-ambientale, ma spesso anche caratterizzato da un elevato livello di degrado) è necessario affrontare il tema del retrofit energetico in una prospettiva più ampia in grado di prevedere le ricadute socio-economiche. Anche in questo caso non è sufficiente considerare l'involucro come un elemento a sé stante (che, con il supporto delle agevolazioni fiscali sugli interventi

¹⁸ Lavagna M. 2008, *Life Cycle Assessment in edilizia. Progettare e costruire in una prospettiva di sostenibilità ambientale*, Hoepli, Milano, quarta di copertina.

¹⁹ cfr. Ottone F. 2008, *Il progetto secondo*, Quodlibet, Macerata, p.72. "Oggi la nuova emergenza è rappresentata dalla riqualificazione o riconversione di porzioni di città edificate in epoca relativamente recente, se non addirittura recentissima."

di riqualificazione, può facilmente raggiungere il livello di prestazioni energetiche minimo prescritte dalla normativa) ma come parte di un sistema più complesso. In molti casi, come nella riqualificazione di edifici privi di un valore storico-artistico (ad esempio l'edilizia sociale degli anni '60-'80) è necessaria una vera e propria ri-progettazione basata su un nuovo concept spazio-funzionale, tecnologico-costruttivo ed energetico-ambientale²⁰. Per quanto riguarda invece i numerosi edifici di pregio che caratterizzano molti dei centri storici italiani è necessario sviluppare strategie ad hoc che risultino efficienti, seppur "invisibili".

Le ricerche attuali e i possibili sviluppi futuri

Nonostante l'involucro edilizio abbia costituito nell'ultimo decennio uno dei principali temi di ricerca (forse a volte anche un po' abusato), è possibile individuare tre ulteriori ambiti oggetto di sperimentazioni in atto, che potrebbero costituire un'interessante ulteriore approfondimento in futuro. Tra questi, lo sviluppo di involucri edilizi:

- attivi, re-attivi e responsivi;
- a basso costo e ad elevate prestazioni energetiche;
- in grado di garantire un elevato livello di comfort non solo indoor, ma anche outdoor.

Involucri edilizi attivi, re-attivi, responsivi

Al fine di massimizzare ulteriormente l'efficienza degli involucri innovativi costituiti dalla sovrapposizione di layer specializzati in grado di interagire dinamicamente al modificarsi delle condizioni climatiche esterne, sono stati sviluppati sistemi di involucro in cui i componenti adattativi sono combinati con impianti meccanici. Gli involucri divengono quindi *attivi* (ad esempio con l'integrazione di pannelli fotovoltaici), *re-attivi* (nel caso in cui i dispositivi attivi dell'involucro si "attivano" solo in determinate condizioni climatiche esterne) ed infine *responsivi* (quando sono utilizzati attivamente per trasferire e/o immagazzinare calore, luce, acqua ed aria). I componenti edilizi responsivi (Responsive Building Elements) sono definiti nella ricerca internazionale Annex 44²¹ "come componenti dell'edificio che hanno lo scopo di mantenere un appropriato equilibrio tra condizioni ottimali interne e le condizioni esterne rispondendo in maniera

²⁰ Ruggiero R. 2012, *Sistemi tecnologici e ambientali per la rigenerazione dell'edilizia residenziale industrializzata*, Alinea, Firenze.

²¹ Annex 44 - *Integrating Environmentally Responsive Elements in Buildings* of the International Energy Agency – IEA (2004-2008).

olistica e controllata ai cambiamenti dell'ambiente esterno o interno e agli interventi degli occupanti." Nell'ambito di Annex 44 è stata inoltre realizzata una classificazione dei possibili componenti edilizi responsivi tra cui: facciate avanzate integrate, attivazione della massa termica, scambio termico con il terreno, isolamento dinamico e utilizzo di materiali a cambiamento di fase. Le prime applicazioni di tali dispositivi hanno dato risultati molto positivi da un punto di vista del risparmio energetico, ma la loro validità in un'ottica di ciclo di vita è ancora tutta da verificare²².

Necessità di soluzioni progettuali semplici, economiche e controllabili

A seguito della crisi economica degli ultimi anni, il settore dell'edilizia - che in virtù delle normative sul risparmio energetico e alle agevolazioni fiscali aveva registrato una piccola ripresa rispetto alla situazione di stallo in cui si trova ormai da un paio di decenni - ha subito un notevole rallentamento.

Di conseguenza anche le numerose ricerche su sistemi di involucro innovativi ad elevate prestazioni energetiche spesso non sono state finanziate o ri-finanziate e le stesse aziende produttrici, mancando la certezza del rientro economico, hanno perso entusiasmo nell'investire in nuovi prodotti. Mettere in opera soluzioni costruttive estremamente costose e a volte di non facile gestione e manutenzione - per un possibile risparmio economico futuro per il condizionamento degli ambienti interni - non risulta particolarmente vantaggioso in un momento di crisi.

Sulla base di tali considerazioni e prendendo ad esempio le architetture tradizionali, che riuscivano a mantenere condizioni di comfort interno accettabili senza poter contare sul supporto degli impianti, alcuni gruppi di ricerca hanno focalizzato il proprio lavoro sullo sviluppo di soluzioni di involucro semplici, di facile realizzazione, economiche ma, allo stesso tempo, *smart*. Nell'interpretazione "contemporanea" di soluzioni tecniche di tipo tradizionale (dalle pareti pesanti e verniciate di bianco dei trulli, all'utilizzo di sistemi di ventilazione naturale favoriti da un adeguato posizionamento delle aperture rispetto ai venti prevalenti) è possibile individuare linee di ricerca future che possono essere finalizzate alla messa a punto di involucri low-cost / low-energy (non solo nella fase di gestione) caratterizzati dall'uso di materiali locali, eco-compatibili, adatti in particolare ad edifici localizzati in area mediterranea²³.

²² Romano R. 2011, *Smart Skin Envelope. Integrazione architettonica di tecnologie dinamiche e innovative per il risparmio energetico*, Firenze University Press, Firenze.

²³ In relazione a questo tipo di approccio al tema dell'involucro edilizio è interes-

L'involucro come dispositivo per il comfort non solo indoor, ma anche outdoor

Tra le conseguenze dell'applicazione di involucri innovativi, oltre all'impatto ambientale in fase di produzione, gestione e dismissione, è opportuno prendere in considerazione anche le "ripercussioni", dirette ed indirette, sul livello di comfort ambientale esterno.

Generalmente nella progettazione di sistemi edilizi ad elevata efficienza energetica l'obiettivo principale è quello di ottenere un elevato livello di comfort interno limitando al minimo l'utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili mentre, ad esempio, l'eccessivo surriscaldamento estivo degli spazi esterni limitrofi all'edificio - a causa dell'utilizzo di un determinato materiale o dispositivo in facciata - costituisce un ambito di ricerca poco indagato. Una riduzione del fabbisogno energetico per il riscaldamento o il raffrescamento degli ambienti interni è un dato facilmente quantificabile e "vendibile"; sostenere che determinate soluzioni progettuali contribuiscono ad aumentare il livello di comfort outdoor è, al contrario, un risultato più difficilmente "comunicabile" e dimostrabile quantitativamente.

In realtà, il miglioramento delle condizioni micro-climatiche esterne, oltre a favorire la vita sociale all'aperto, determina indirettamente anche una riduzione del fabbisogno energetico interno: un innalzamento della temperatura esterna, infatti, comporta un conseguente aumento del consumo energetico per la climatizzazione. Lo studio del miglioramento del livello di comfort outdoor, mediante l'applicazione di scelte progettuali adeguate, costituisce sempre di più un ambito di indagine delle attuali ricerche. Queste sperimentazioni sono state inoltre supportate dalla messa a punto di una serie di strumenti software che (mediante l'utilizzo di file climatici e della modellazione tridimensionale) sono in grado di valutare il livello di comfort esterno in modo dettagliato. Le ricerche portate avanti negli ultimi anni hanno focalizzato il loro campo di azione sulla valutazione di come parametri come la presenza del verde, i materiali utilizzati nella pavimentazione, la disposizione degli edifici rispetto ai punti cardinali ecc. influenzino il microclima locale. Un ambito di ricerca che risulta ancora poco affrontato, che potrebbe costituire un oggetto di indagine in futuro, è come l'involucro edilizio non solo influenzi il livello di comfort esterno, ma come esso possa essere adeguatamente progettato per divenire esso stesso un dispositivo per il miglioramento non solo del livello di comfort indoor, ma anche di quello outdoor.

sante la soluzione di involucro proposta dal gruppo di ricerca coordinato da UNIROMA 3 per la competizione internazionale Solar Decathlon del 2012. L'inerzia termica delle chiusure esterne verticali è stata ottenuta con un riempimento di sabbia.

Building interfaces: the design of the building envelope for indoor and outdoor comfort

As a result of a general awareness, not only amongst experts, of the responsibility that the construction industry has for the consumption of resources, for the production of waste and, more generally, for environmental pollution, universities, research centres and manufacturers of building materials and components have directed their research to: the improvement of the sustainability of construction projects; the development of strategies for the reduction of the energy demand for buildings during the phases of construction, management and demolition; the development of highly energy-efficient and environmentally friendly systems and components - in particular building envelopes.

If the first solar buildings of the 1970s “*showed off their devices in an almost monstrous way*”²⁴, over the past few decades there has been growing realization that “*energy efficiency need not conflict with the architectural quality*”²⁵ and that attention paid to the environmental sustainability of transformations of the environment is not a luxury or merely fashionable, but a fundamental principle on which to base the refurbishment and the construction of buildings that “*are able to guarantee inside a state of well-being, minimizing the use of non-renewable energy sources.*”²⁶

To reach these ambitious goals a renewed design is necessary that, rather than consisting of the sum of single components and systems with a high energy performance, is based on a consistent energy-environment concept that includes all of the design choices made throughout the different phases and at the different scales of a project.

Also due to recent national and European regulations on the energy performance of buildings, much of the research carried out in recent years has focused on the *building envelope*²⁷ that over time “*has lost its historical role as a defensive barrier against environmental impacts*”²⁸ and

²⁴ Schittich C. (editor) 2005, *Solar Architecture*, Birkhäuser, Basel, p.10.

²⁵ Gabriel A. 2007, *Energy Turning Point*, in «Detail» 6:598.

²⁶ Flaggé I., Herzog-Loibl V., Meseure A. (editors) 2001, *Thomas Herzog Architektur + Technologie / Thomas Herzog Architecture + Technology*, Prestel Verlag, Munich.

²⁷ The term “*building envelope*” is used as an evolution of the concept of “*walls and roof*” of the building, unifying in a single element vertical and horizontal ones.

²⁸ Peguiron G. 2005, *Prefazione*, in Altomonte S. 2005, *L'involucro architettonico come interfaccia dinamica. Strumenti e criteri per un'architettura sostenibile*, Alinea, Florence, p. 9.

has more and more taken on a role as *dynamic interface*, *reactive skin*, *multipurpose selective filter*, characterized by an increasingly enhanced performance, to finally become, in the latest research, an *active*, *reactive* and finally *responsive* device.

A decade of research on energy efficient building envelopes

After a decade of research on energy efficient building envelopes - understood as an “integrated and structured set of materials, components and systems, able to transform, enforce and modulate the thermal, acoustic and light signals from the outside”²⁹ - a reading of these studies can be proposed, without claiming to be exhaustive, that highlights differences in approaches, innovations and problems in order to suggest possible future developments in the short and medium term.

Research, development and testing of highly energy efficient building envelopes, like any such comprehensive investigation, does not follow a linear path but is characterized by sudden acceleration and moments of slowdown. It is influenced not only by the need to propose an effective solution for a real problem, but also by national and European regulations (which in recent years have been continuously updated), by certification systems that give more or less importance to one or another performance characteristic, and last not least by the needs of the market and the amount of available funding.

Against the background and variety of this panorama, multiple and diverse approaches can be distinguished, both in research carried out *at different times* (reducible to the recognition of previously made errors of assessment), and also in research conducted *contemporaneously* (in this case essentially determined by different ways of addressing the environmental problem).

The myth of Northern and Central Europe and hyper-insulation

The European Directive of 2002³⁰ - obliging member states to immediately legislate for energy efficiency in buildings –caught Italy totally unprepared, with the result that the Italian legislator has (also given the limited time available) taken as reference the regulations and standards of central European countries (such as Germany) without fully considering the climatic differences.

²⁹ Altomonte S. 2005.

³⁰ European Directive 2002/91/EC.

In northern and central Europe the energy demand of buildings is essentially determined by the heat loss in the winter and the resulting energy demand for heating. In southern Europe on the other hand (also due to the global temperature rise in recent years and the ever increasing internal heat loads) the need for air conditioning in summer certainly plays a key role in the annual energy balance. Based on these considerations, the hyper-insulation which is an efficient strategy in central Europe does not achieve the same results in buildings located in Italy.

Issues related to “how much insulation?” and “how to insulate?” have been the area of interest of many research projects carried out by manufacturers of building materials, but also of PhD-theses in Architectural Technology. The latter, in particular, have considered the technical systems and products available on the market, in relation not only to their energy performance, but also to their environmental and economic implications over time (see figure on p. 69).

Based on a “*cost-benefit assessment, which relates the higher costs due to an increase of insulation to the combustible savings thanks to lower energy demand in well insulated buildings, the payback period of the initial investment was found to be at around 6 years.*”³¹ Furthermore, a case study in Milan verified that “*hyper-insulating is likely to increase environmental impacts (due to the production of the insulating material) without a significant benefit in terms of energy saving.*”³²

Building envelopes for Southern Europe: thermal inertia and summer comfort

In order to reduce the energy demand for air conditioning in summer³³, Italian regulations³⁴ have gradually updated reference values not only for the thermal transmittance and the superficial mass of the vertical and horizontal walls, but also for other parameters related to the thermal inertia of the building envelope, such as phase shift, attenuation, and periodic thermal transmittance. The European Union has funded several research projects targeting the development of a “standard for Southern Europe”. As one of the first, the European

³¹ Lavagna M. 2005, *Sostenibilità e risparmio energetico. Soluzioni tecniche per involucri eco-efficienti*, Libreria CLUP, Milan, p.209.

³² Lavagna M. 2005, p. 201.

³³ The directives 2002/91/CE and 2010/31/UE give priority to the reduction of energy requirements for air conditioning in summer, especially for the countries of Southern Europe.

³⁴ D.lgs. 193/2005, D.lgs. 311/2006, DM 26/6/2009, DPR 59/2009.

research project *Passiv-on* - coordinated by eERG³⁵ of Politecnico di Milano and co-financed by a well known manufacturer of insulation materials - has developed an “*Extended Passivhaus Standard*” based on the central European standard and with the support of experimental tests. It seeks to combine a high level of environmental comfort inside with a reduced energy demand of buildings.

The application of building envelope systems developed in Central Europe, in buildings in the Mediterranean area – in order to verify their efficiency and to propose changes for improvement on the basis of thermodynamic simulations – has also been the area of interest of theoretical research and design projects³⁶.

In this context two radically different approaches can be identified. The first focuses on the characteristic of thermal inertia, advocating, for example, the use of high performance massive brick walls. The second, more innovative approach combines weight and reduced thickness with a high attenuation and phase shift, realized through the application of materials with a “*virtual*” thermal inertia, such as phase change materials (PCM) (see figure on p. 71).

The superposition of “specialized layers” and thermodynamic simulations

A common feature of “lightweight”, dynamic envelopes is the superposition of heterogeneous specialized layers, with one specific performance characteristic being assigned to each: insulation, waterproofing, phase shifting and attenuating the thermal wave etc. This type of building systems requires an extremely careful design, based on an analysis of the climatic and microclimatic conditions where the building will be located. In order for the envelope to take on a role as “*dynamic interface*”, able to “*interpret external environmental conditions as a resource and not as a force to battle against*”³⁷, its (obviously dynamic) performance has necessarily to be verified beforehand.

Because of this, it is not sufficient to evaluate the interface between inside and outside as a two-dimensional system – whose thermal transmittance needs to comply with the standards. In fact the entire building has to be considered as a single three-dimensional thermodynamic

³⁵ *End-use Efficiency Research Group*.

³⁶ Rossi M. 2009, *Prodotti e sistemi di involucro innovativi per il progetto di edifici energeticamente efficienti. Procedure, simulazioni termodinamiche e criteri progettuali per un'applicazione nel sud Europa*, Edizioni Simple, Macerata.

³⁷ Perriccioli M., Rossi M. 2005, *Thomas Herzog - reacting skin*, Kappa, Rome.

system. The thermo-hygrometric performance “in use” is then verified in the design phase with the support of fluid-dynamic simulations (run over long periods) or using test-rooms, equipped with sensors for evaluating the indoor comfort level, where the prototypes are mounted in real (1:1) scale. This type of “*well tempered*”³⁸ envelope forms a selective polyvalent filter, able to truly maximize the level of indoor comfort combined with a minimal use of active devices³⁹ (see figure on p. 72).

The LCA approach and the use of natural, recycled or recyclable material

As a result of extensive research on energy-efficient building envelopes and an evaluation of the first applications of innovative systems and components, the need to evaluate the energy demand – or more precisely, the consumption of resources – in terms of a Life Cycle Analysis (LCA) has become obvious. It is clearly a contradiction to reduce the energy demand for heating (and hence the consumption of petroleum) by “*coating the walls with oil*” or by using highly energy efficient materials and active devices for the supply of renewable energies while causing extreme levels of pollution in the demolition phase.

In view of these reflections, many research works have focused on the development of tools for the assessment of environmental impacts to support the designer.

This approach “*suggests to broadening the perspective in all stages of the building process, also including the phases before and after the actual life of the building: it is in fact necessary to deal with the production processes, with the origin of building materials, with the building techniques, with the demolishing methods and the disposal of demolition wastes. Together this means taking into account the entire life cycle of materials and components that make up the building and its environmental impact.*”⁷⁴⁰

Thus once again designer and researcher take on the role of ethical responsibility for the project, and above all for society, and undertake to “envision” not only the architectural design but also the direct and indirect environmental impacts of their design choices (see figure on p. 73).

³⁸ Tucci F. 2006, *Involucro ben temperato. Efficienza energetica ed ecologica in architettura attraverso la pelle degli edifici*, Alinea, Florence, p. 27/pref.

³⁹ Hausladen G., de Saldanha M., Liedl P. 2007, *Climate Skin: concepts for building skins that can do more with less energy*, Callwey, Munich.

⁴⁰ Lavagna M. 2008, *Life Cycle Assessment in edilizia. Progettare e costruire in una prospettiva di sostenibilità ambientale*, Hoepli, Milan, back cover.

The energy retrofit of existing buildings

In addition to the development of systems and components for the building envelope to be applied in new buildings, research over the last decade has addressed the urgent need to redevelop the built environment⁴¹. In a country like Italy where the activity of the construction sector is primarily focused on the refurbishment of the existing (which is not only inadequate from an energy-environmental point of view but often also characterized by a high level of degradation), it is necessary to address the issue of energy retrofits in a broader perspective in order to predict the socio-economic impact. In this case it is also not sufficient to consider the envelope as a single element (which, with the support of tax incentives on redevelopment and refurbishment projects, can easily reach the minimum level of energy performance imposed by the standards). It has in fact to be regarded as a part of a more complex system. In many cases, as in the refurbishment of buildings without any historic or artistic value (e.g. social housing of the 1960s-1980s), a real redesign, based on new space-function, technology-constructive and energy-environment concepts, is needed⁴². Regarding however the many precious buildings that characterize Italy's historic city centers, it is necessary to develop ad-hoc strategies that are efficient, albeit "invisible".

Current research and possible future developments

Although over the last decade the building envelope has been one of the main research topics (maybe sometimes even a little abused), it is possible to identify three fields offering the promise of interesting further studies. They involve developing building envelopes which are:

- 1) active, re-active and responsive;
- 2) low cost / high performance;
- 3) able to ensure a high level of comfort indoors, but also outdoors.

Active, re-active and responsive building envelopes

In order to further maximize the efficiency of innovative envelopes formed through the superposition of specialized layers able to dynamically interact with changes in external climate conditions, envelope systems have been developed that combine adaptive components with HVAC systems. The envelopes thus become *active* (e.g. with the

⁴¹ Ottone F. 2008, *Il progetto secondo*, Quodlibet, Macerata, p.72.

⁴² Ruggiero R. 2012, *Sistemi tecnologici e ambientali per la rigenerazione dell'edilizia residenziale industrializzata*, Alinea, Florence.

integration of photovoltaic panels), *re-active* (when devices only switch on under defined climate conditions) and finally *responsive* (if they are actively used for transfer and storage of heat, light, water and air).

Responsive Building Elements are defined in the international research Annex 40⁴³ as “*building components that assist to maintain an appropriate balance between optimum interior conditions and energy performance by reacting in a controlled and holistic manner to outdoor and indoor environment changes and to occupants’ requirements*”. In the context of Annex 44 a classification of responsive building components was also realized: Advanced Integrated Façade, Thermal Mass Activation, Earth Coupling, Dynamic Insulation and Phase Change Material. The first applications of these devices have also shown very positive results from the point of view of saving energy, but their validity in view of the LCA is yet to be demonstrated⁴⁴.

The need to design simple, inexpensive and controllable solutions

Following the economic crisis of the past years, the construction industry - which perhaps as a result of regulations on energy saving and tax incentives had experienced a small recovery following the stagnation of the last couple of decades - has immediately slowed down significantly. As a consequence, extensive research on innovative envelope systems with a high energy performance has often not been financed or re-financed and companies, lacking the certainty of payback, have lost enthusiasm to invest in new products. To implement constructive solutions that are extremely expensive and sometimes not easy to manage and maintain in view of possible future cost savings on indoor air conditioning is not particularly advantageous in a moment of crisis.

Based on these considerations, and taking the example of traditional architecture which succeeded in maintaining acceptable internal comfort conditions without being able to count on the support of mechanical and technical devices, some research groups have focused their work on the development of simple, easy to implement, economic, but at the same time smart envelope solutions. In the “contemporary” interpretation of technical solutions with traditional techniques (from the heavy walls and white paint of “trulli” to the use of natural ventilation systems favoured by proper positioning of the openings) it is possible to identify future lines of research that can aim at the development of

⁴³ *Annex 44 Integrating Environmentally Responsive Elements in Buildings* (2004-2008).

⁴⁴ Romano R. 2011, *Smart Skin Envelope. Integrazione architettonica di tecnologie dinamiche e innovative per il risparmio energetico*, FUP, Florence.

low-cost / low-energy (not only in the management phase) envelopes particularly adapted to buildings located in the Mediterranean area⁴⁵.

The envelope as a device not only for indoor but also outdoor comfort

Among the consequences of the application of innovative envelopes, in addition to the environmental impact during production, operation and demolition, it is appropriate also to take into account the direct and indirect impact on the level of environmental comfort outside. Generally the main goal in the design of energy-efficient building systems is to achieve a high level of indoor comfort, minimizing the use of non-renewable energy sources. Excessive overheating of outdoor spaces adjacent to buildings in summer - due to the use of certain materials or devices on the façade - has received very little attention in research. A reduction in energy demand for heating or cooling of the interior is an easily quantifiable and “marketable” fact; arguing that certain design solutions help to increase the level of comfort outdoors is, on the contrary, a more difficult “quantifiable” and “communicable” result.

In fact, the improvement of the external micro-climatic conditions, besides encouraging social life outdoors, also indirectly determines a reduction of the energy demand indoors: an increase in the outside temperature entails a consequent increase in energy consumption for air conditioning inside. Study of how the level of outdoor comfort can be raised through the application of intentional design choices represents an increasing aspect of current research. Experiments are supported by the development of a series of software tools capable of assessing the level of outdoor comfort in detail using file climate data and three-dimensional modeling. Research carried out in recent years has focused on the evaluation of how parameters such as the presence of vegetation, the materials used in paving, the layout of the buildings in relation to the cardinal points, etc. influence the local microclimate.

One area of research that is still not well addressed, which could be a subject of investigation in the future, is how the building envelope not only affects the level of outdoor comfort, but how it can be properly designed in order to become itself a device for improving not only indoor but also outdoor comfort.

⁴⁵ In relation to this type of approach on the issue of the building envelope the solution proposed by the research group coordinated by UNIROMA 3 for the international competition Solar Decathlon 2012 is interesting. The thermal inertia of the external vertical walls was obtained with a filling of sand.

ROBERTA COCCI GRIFONI¹

Outdoor interfaces: la progettazione del comfort outdoor

“Condition of mind which expresses satisfaction [...]”²

La sfida progettuale per il raggiungimento delle condizioni di comfort termico ambientale è molto alta: è necessario creare quelle condizioni termoigrometriche ambientali, tali da soddisfare la percezione di benessere psico-fisico e determinare uno stato mentale di soddisfazione termica nei confronti del microclima generato, fortemente legata alle condizioni soggettive e ad alle aspettative individuali.

Secondo gli studi e le teorie di Fanger³ il benessere termoigrometrico si raggiunge a seconda delle relazioni che si instaurano tra le variabili soggettive e le variabili ambientali. Più recenti studi sul comfort negli edifici mettono in evidenza che oltre alle suddette variabili la sensazione di comfort è strettamente connessa ad aspetti psicologici, culturali e sociali dell'individuo. Essa è funzione del tempo e della capacità di adattamento dell'individuo rendendo quindi non semplice quantificare lo stato di benessere che dovrebbe almeno tenere conto del sesso, dell'età delle persone e del relativo stato di salute. Quest'ultima teoria conosciuta come Adaptive method, cioè metodo adattivo, è stata avanzata da numerosi studiosi tra i quali J. Fergus Nicol, M. A. Humphreys⁴,

¹ Università degli Studi di Camerino, roberta.coccigrifoni@unicam.it

² UNI EN ISO 7730, EN ISO 7730:2005, ASHRAE 55:2004.

³ Fanger P.O. 1972, *Thermal comfort: analysis and applications in environmental engineering*, McGraw-Hill, New York.

⁴ Nicol J. F., Humphreys M. A. 2002, *Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings*, in «Energy and Buildings», 34:563–572.

Thisisawat, K. Polakit⁵. Gli indici di comfort termico e i metodi per calcolarli sono stati recentemente raggruppati in una nuova norma tecnica: EN 15251:2007 (Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics) e secondo tale norma le temperature di comfort accettabili sono connesse alla tipologia del sistema utilizzato per fornire il comfort termico. Se, ad esempio, il raffrescamento è fornito mediante un dispositivo attivo (meccanico), allora i parametri ambientali, come ad esempio la temperatura, devono rispettare quelli definite dal modello di Fanger (UNI 7730). Se invece il comfort termico è mantenuto mediante strategie di raffrescamento passivo, allora, scegliendo sempre come esempio il parametro temperatura, il suo limite superiore e inferiore è imposto dal modello di Comfort Adattivo.

Riferendoci al Comfort Adattivo è interessante sottolineare come alla base di tale modello ci sia la convinzione che il soggetto, consciamente o inconsciamente, svolga un ruolo attivo nella creazione delle condizioni termiche che preferisce e che, per raggiungere più facilmente la soddisfazione nei confronti del microclima, tenda ad attuare un processo di adattamento, definito come quel processo di graduale diminuzione delle reazioni individuali agli stimoli ambientali. L'adattamento può essere sia comportamentale (attuando cambiamenti personali, tecnologici, culturali, si riesce a modificare il bilancio termico del corpo), sia fisiologico (prolungando l'esposizione a date condizioni si riduce lo stress termico), sia psicologico (le esperienze pregresse e le aspettative possono modificare la percezione degli stimoli sensoriali e la reazione ad essi). Tra i tre meccanismi di adattamento quello comportamentale fornisce alle persone un ruolo attivo nel mantenimento del proprio comfort, proprio perché direttamente legato al bilancio termico del corpo umano. Il modello adattivo, generalmente, definisce temperature di comfort maggiori e più flessibili rispetto al modello di Fanger. Spesso la temperatura di comfort adattiva ottimale può essere raggiunta utilizzando strategie di raffrescamento passivo, come l'ombreggiamento e la ventilazione, per le stagioni estive, o la progettazione di nicchie ipogee e/o microclimatiche, per le stagioni invernali. Di conseguenza, la pro-

⁵ *Adaptive Outdoor Comfort Model Calibrations for a Semitropical Region, Architecture And Sustainable Development*, Proceedings of PLEA 2011, Louvain-la-Neuve, Belgium, July 2011.

gettazione degli spazi aperti, dei luoghi di transizione, delle connessioni aperte deve necessariamente prevedere una trasformazione urbana che tenga conto anche delle percezioni psico-fisiche dei fruitori.

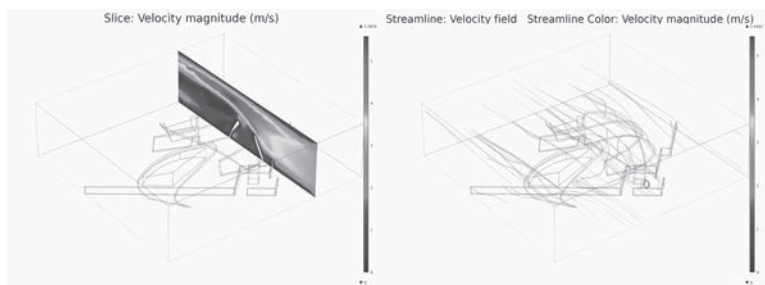
La percezione del caldo e del freddo è gestita, nel corpo umano, dalla ghiandola pituitaria (ipofisi) che rappresenta il nostro termostato. I termorecettori cutanei, presenti nel nostro corpo, inviano le informazioni termiche e risentono più delle variazioni che la temperatura ambientale subisce (gradiente termico) rispetto al suo valore assoluto. Essi rilevano le modificazioni della temperatura corporea e trasmettono le informazioni (afferenze) all'ipotalamo, che a sua volta risponde attivando i meccanismi che regolano il riscaldamento o il raffreddamento dell'organismo. Ogni minima variazione della temperatura diviene un segnale al centro di termoregolazione situato all'interno dell'ipotalamo, il quale riequilibra e riassume la temperatura corporea attraverso le sue azioni. È noto che mentre il caldo eccessivo va a contrastare direttamente l'efficienza mentale producendo sonnolenza e calo dell'attenzione, il freddo provoca con effetto immediato una riduzione della destrezza muscolare, dei tempi di reazione e della discriminazione tattile già a partire dai 13°C⁶. Inoltre, la permanenza in un spazio non termicamente confortevole induce un'eccessiva focalizzazione del pensiero sullo stato di disagio condizionando, ad esempio, le fasi di lavoro, di studio e di relazione.

Negli ultimi anni, anche a causa delle proiezioni locali dei cambiamenti climatici globali, si è tentato di considerare le trasformazioni urbane utilizzando un approccio meteo-climatico-ambientale, attento alla complessità dei fenomeni, nel tentativo di raggiungere la qualità degli spazi aperti urbani anche grazie al raggiungimento del comfort termico ambientale, garantendo benessere. A questo proposito, lo spazio esterno appare come l'interfaccia di scale urbane e architettoniche, e può essere considerato un luogo attivo e dinamico tra edifici.

Diventa di fondamentale importanza, quindi, progettare luoghi di connessione tra il costruito, che rappresentino una "mediazione termodinamica" tra edificio ed ambiente, costruito e meteorologia. Questa oscillazione tra spazio aperto e spazio edificato può rappresentare lo scenario all'interno del quale deve svilupparsi un'architettura che vuole progettare un'ipotesi di abitare ambientalmente sostenibile. Si assiste,

⁶ Costa M. 2009, *Psicologia ambientale e architettonica. Come l'ambiente e l'architettura influenzano la mente e il comportamento*, Franco Angeli, Milano.

di conseguenza, alla generazione termodinamica di spazi che dotati di comfort e qualità ambientale si identificano come luoghi, piacevoli da vivere, catalizzatori ed attrattori di attività sociali. Lo spazio da progettare è un insieme complesso di varianti energetiche e ambientali e non un ideale estetico a priori: le nuove forme devono nascere dall'analisi delle forze della natura e non più dalla visione antropocentrica della realtà. Uno dei punti cardine di tale approccio è proprio quello di cercare di conformare l'architettura in base alle condizioni meteorologiche del luogo⁷. Il risultato è un'architettura non più pensata in senso "strutturale" ma addirittura "orientata climatologicamente". A tal fine è necessaria una raffinata analisi spazio-temporale dell'area di progetto per poter valutare con attenzione gli andamenti dei gradienti delle principali variabili fisiche e meteorologiche. A tal proposito è stata sviluppata una metodologia di indagine che ispirandosi alla diagnostica tomografica per immagini permette di ottenere capillari informazioni per un'attenta progettazione ambientale.

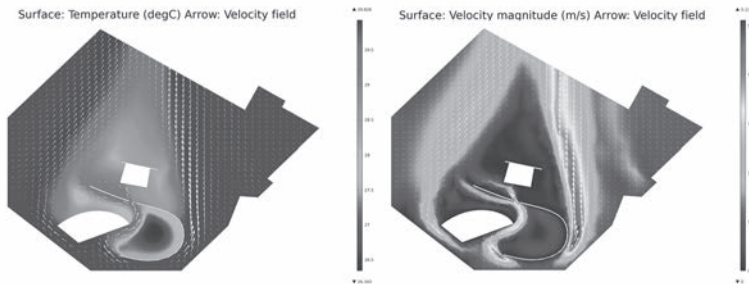


Sezione Tomografica Ambientale./ Tomographic ENvironmental Section.

La tecnica tomografica (dal greco tomos: taglio) nota come TAC (Tomografia Assiale Computerizzata) è definita in ambito medico come un'indagine che consente di ottenere immagini di sezioni (slices) dell'oggetto in esame. Permette di effettuare attente e raffinate analisi longitudinali, utili per ottenere informazioni sui gradienti delle variabili di interesse. Analogamente, nella progettazione ambientale la Tomografia Ambientale Computerizzata TENS (Tomographic ENvironmental Section) offre uno strumento di indagine conoscitiva e progettuale per analizzare gli esistenti rapporti tra lo spazio urbano aperto ed il costruito,

⁷ Rahm P. 2009, *Architecture météorologique*, Archibooks, France.

controllando con attenzione le condizioni microclimatiche del sito, ossia la specificità dei singoli luoghi in relazione anche alla conformazione dell'insediamento urbano o paesaggistico. Lo strumento utilizzato per indagare “tomograficamente” l'area di studio è la fluidodinamica computazionale (CFD, Computational Fluid Dynamics). Tale approccio si è rivelato estremamente efficace, in continua e rapida evoluzione, in modo da consentire lo studio dettagliato del moto dei fluidi in geometrie e morfologie anche complesse, come possono essere considerate quelle urbane e suburbane. I risultati ottenibili sono molteplici ed analizzano le combinazioni dei parametri fluidodinamici, come ad esempio, il flusso del vento e le turbolenze, con i processi termodinamici, scambi di calore sensibile, in prossimità degli edifici, del terreno, delle coperture, della vegetazione. I risultati permettono di raggiungere informazioni interessanti sulle sezioni ambiente-costruito individuando le caratteristiche termofluidodinamiche dell'area. È possibile quindi lavorare secondo i gradienti termici e barici verticali ed orizzontali per poter individuare dispositivi tecnologici ed ambientali utili a garantire la percezione di comfort ambientale e ritrovare un rinnovato equilibrio tra i processi naturali e quelli antropici. La fase di simulazione termofluidodinamica consente di indagare e prevedere le condizioni di disagio termico comprendendo anche il contributo che la parti di città edificata possono avere al surriscaldamento globale (effetto isola di calore). Uno studio preliminare dell'utilizzo della TENS è stato condotto al fine di identificare la stretta relazione tra spazi aperti e costruito⁸.



Analisi tomografica ambientale: campo di temperatura e velocità. / Tomographic environmental analysis: temperature and velocity fields.

⁸ Ottone F., Cocci Grifoni R. 2012, *Environmental cross sectional tomography: a new approach to design and planning*, 28th International PLEA Conference, *Opportunities, Limits & Needs, Towards an environmentally responsible architecture.*

Tale metodologia permette di individuare le proposte progettuali concrete per la riduzione dell'effetto isola di calore urbana ed il miglioramento del Comfort percettivo. Le strategie prevedono l'utilizzo dei dispositivi di ombreggiatura, la struttura e la forma dell'edificio, le condizioni al contorno e la ventilazione durante le ore più calde della giornata. L'aumento o la diminuzione anche minima di gradienti barici e termici permette di raggiungere migliori condizioni di comfort percettivo e rendere maggiormente fruibili gli spazi aperti.

Con questo metodo, le aree confortevoli e quelle con disagio termico non confortevoli vengono riconosciute e testate. Le situazioni di discomfort termico rilevato nello stato ante operam possono essere confrontate con le condizioni di comfort ambientale ottenute grazie alle informazioni ottenute dall'analisi TENS e la conseguenziale attenta progettazione ambientale.

La metodologia TENS, se adoperata come strumento operativo progettuale, può aiutare ad individuare politiche corrette per il progetto degli spazi aperti urbani.

Outdoor interfaces: designing comfort outdoor

“A condition of mind which expresses satisfaction [...]”⁹

Achieving conditions of environmental thermal comfort in design is very challenging: it is necessary to create environmental thermohygrometric conditions that can satisfy the perception of physical/psychological well-being, determining a mental state of thermal satisfaction within the generated microclimate. This, in turn, is strongly linked to subjective conditions and individual expectations.

According to theories and studies made by Fanger¹⁰, thermohygrometric well-being is reached according to relationships found among the subjective and environmental variables. More recent studies on comfort in buildings highlight that, in addition to the above-

⁹ UNI EN ISO 7730, EN ISO 7730:2005, ASHRAE 55:2004.

¹⁰ Fanger P.O. 1972, *Thermal comfort: analysis and applications in environmental engineering*, McGraw-Hill, New York.

mentioned variables, the feeling of comfort is closely connected to the psychological, cultural, and social expectations of the individual. This is a function of the time allowed and the capacity of the individual to adapt, which implies that it is not simple to quantify the state of well-being; any quantification should take into account at least the sex, age, and relative health of the people. This latter theory is known as “adaptive method”, and has been advanced by numerous scholars, such as J. Fergus Nicol and M.A. Humphreys¹¹, and M. Thitisawat and K. Polakit¹². Thermal comfort indices and methods for calculating them have recently been regrouped into a new technical standard: EN 15251:2007 (Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics).

According to such regulations, acceptable temperatures depend on the type of system used to achieve thermal comfort. If, for example, cooling is provided via an active (mechanical) device, environmental parameters, such as the temperature, should respect those defined by Fanger’s model (UNI 7730). If, however, thermal comfort is maintained through passive cooling strategies, the upper and lower limits of the temperature, for example, are imposed by the adaptive comfort model.

Regarding adaptive comfort, it is interesting to point out that underlying such a model is the certainty that subjects, consciously or unconsciously, play an active part in creating the thermal comfort conditions they prefer. To be satisfied more easily in the microclimate, they tend to activate an adaptation process, defined as the process of gradually reducing individual reactions to environmental stimuli. The adaptation can be behavioural (the thermal balance of the body can be modified by activating personal, technological, and cultural changes), physiological (prolonging exposure to given conditions reduces thermal stress), or psychological (previous experiences and expectations can modify the perception of sensory stimuli and reactions to them). Among the three adaptation mechanisms, the behavioural one provides the person with an active role in maintaining their own comfort, because it is directly linked to the thermal balance of the human body.

¹¹ Nicol J. F., Humphreys M. A. 2002, *Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings*, in «Energy and Buildings», 34:563–572.

¹² *Adaptive Outdoor Comfort Model Calibrations for a Semitropical Region, Architecture And Sustainable Development*, Proceedings of PLEA 2011, Louvain-la-Neuve, Belgium, July 2011.

The adaptive method generally defines greater and more flexible comfort temperatures than Fanger's model. The best adaptive comfort temperature can be reached using passive cooling strategies, such as shading and ventilation for the summer, or underground and/or microclimate niches for the winter. As a consequence, the design of open spaces, transition places, and open connections should necessarily foresee an urban transformation that also takes into account the users' psychological/physical perception. The perception of heat and cold is managed in the human body by the pituitary gland (hypophysis), which acts as our thermostat. The cutaneous thermoreceptors present in our bodies send thermal information and sense variations that occur with respect to an absolute value of the environmental temperature (thermal gradient). These receptors sense modifications in the body temperature and transmit the information (via afferents) to the hypothalamus, which in turn activates mechanisms that regulate the heating or cooling of the organism. Each tiny variation in the temperature becomes a signal at the thermoregulation centre situated within the hypothalamus, which balances and adjusts the body temperature through its actions. It is notable that while excessive heat directly hinders mental efficiency, producing tiredness and a lack of attention, cold temperatures have an immediate effect on muscular dexterity, reaction time, and sense of touch even at 13°C¹³. In addition, prolonged exposure to a thermally uncomfortable space causes the mind to focus excessively on the state of discomfort, affecting, for example, periods of work, study, and interaction. Due to local effects of global climate changes, attempts have been made in recent years to consider urban transformations using a meteorological/climactic/environmental approach that is aware of the complexity of phenomena. This is done in an attempt to achieve quality in open spaces, obtaining environmental thermal comfort as well, thus guaranteeing well-being. To this end, the external space appears as the interface on the urban and architectural scale, and can be considered an active, dynamic place among the buildings.

Designing connection places within the built environment is therefore of fundamental importance. These places represent "thermodynamic mediation" between a building and the environment, construction and meteorology. This oscillation between open space and built

¹³ Costa M. 2009, *Psicologia ambientale e architettonica. Come l'ambiente e l'architettura influenzano la mente e il comportamento*, Franco Angeli, Milano.

space is the scene within which an architecture based on designing a hypothesis of sustainable environmental living should be developed. It consequently participates in the thermodynamic generation of spaces that, characterized by comfort and environmental quality, are identified as places that are pleasant to live in, and are catalysts and attractors of social activities. The designed space is a complex combination of energy and environmental variables and is not an aesthetic ideal a priori: new forms should grow out of the analysis of the forces of nature and no longer out of the anthropocentric vision of reality. One of the cardinal points in such an approach is precisely that of looking to adapt the architecture on the basis of the meteorological conditions of the place¹⁴. The result is an architecture that no longer comes about in a “structural” sense, but rather one that is “climatologically oriented”. With such an aim, a refined spatial/temporal analysis of the area is necessary so that the gradients of the main physical and meteorological variables can be carefully evaluated (see figure on p. 88).

For this purpose we developed a new methodology by analogy with tomographic imaging methods to obtain careful information for environmental design. The tomographic technique (from the Greek *tomos*: cut), known as CAT (computer-assisted tomography), is defined in the medical field as an investigation that consists in taking images of slices of the object in question. It allows careful and refined longitudinal analysis to be made, which is useful for obtaining information on the gradients of the variables of interest. Likewise, in environmental design, the TENS computer-assisted tomography (Tomographic ENvironmental Section) (see figure on p. 89) acts as an instrument for cognitive investigations in order to analyze existing relationships between the open and constructed urban spaces, carefully analyzing the microclimate conditions of the site, i.e., the specifics of the individual places in relation to the structure of the urban settlement or the landscape. The tool used to “tomographically” investigate the area of study is computational fluid dynamics (CFD). Such an approach, under continuous rapid evolution, has been revealed to be extremely effective at studying the motion of fluids in detail, even in complex geometries and morphologies, such as those in urban and suburban areas. There are many obtainable results that analyze the combinations of fluid-dynamics parameters, such as wind flow and turbulence, with thermodynamic

¹⁴ Rahm P. 2009, *Architecture météorologique*, Archibooks, France.

processes and perceptible heat exchanges near buildings, the terrain, coverings, and vegetation. The results allow capillary information to be obtained regarding the environment/constructed sections, identifying the thermo-fluid dynamics characteristics of the area. It is therefore possible to work according to vertical and horizontal temperature and pressure gradients to identify technological and environmental devices that can guarantee the perception of environmental comfort and find renewed balance among natural and anthropic processes. The phase of thermo-fluid dynamic simulation allows conditions of thermal discomfort to be investigated and forecast in order to understand the effect that construction may have to global warming (heat urban island). In a published paper a preliminary assessment of the Tomographic ENvironmental Section (TENS) methodology¹⁵, is conducted in order to identify the deep relationships between the urban open space and buildings. The next step was a concrete planning proposal implementing vegetation and shading devices and using appropriate materials. Important effects on thermal comfort are building structure, surface conditions and ventilation during the hottest hours of the day. Increasing or decreasing of temperature and pressure gradient allows to achieve the best adaptive comfort conditions and provides to design open spaces more usable. With this method, thermally comfortable and uncomfortable areas are recognized and tested. Situations of thermal discomfort revealed in the initial stages are contrasted with the conditions of environmental comfort achieved thanks to information obtained using TENS analysis and the consequent careful environmental design.

The TENS method, when used as an operational design tool, can help to identify correct policies for the design of open urban spaces.

¹⁵ Ottone F., Cocci Grifoni R. 2012, *Environmental cross sectional tomography: a new approach to design and planning*, 28th International PLEA Conference, *Opportunities, Limits & Needs, Towards an environmentally responsible architecture*.

La rigenerazione degli insediamenti residenziali periferici

The retrofit of peripheral residential areas

SERENA BAIANI¹, DOMENICO D'OLIMPIO²

Ambiente e tecnologie per le nuove centralità urbane

Non esiste una periferia. Esistono molte periferie che, persa la condizione di “spazio al limite”, si configurano come un connettivo urbano, caratterizzato da valori storici ed identitari peculiari, in grado di assumere un nuovo ruolo di “centralità”.

In tale ottica il lavoro di ricerca della sede di Roma ha concentrato la riflessione sull’informalità insediativa degli agglomerati periferici, priva di articolazione del tessuto, in cui perde definizione il ruolo fondativo dei luoghi pubblici, spesso “fuori scala”, sottoutilizzati, abbandonati e degradati, quasi un “terzo paesaggio”. La definizione del ruolo dello spazio aperto può innescare un processo di rigenerazione dei tessuti attraverso un approccio integrato che connetta aspetti di riqualificazione dell’ambiente costruito con gli obiettivi di sostenibilità della trasformazione delle reti (mobilità, energia, servizi) e dei micropaesaggi urbani. È stato, pertanto, articolato un percorso metodologico-operativo per la costruzione di un quadro procedurale, aperto e dinamico, di supporto alla fase di analisi e valutazione, che evidenzia gli attori coinvolti o potenzialmente coinvolgibili, gli obiettivi, il sistema dei vincoli, i requisiti e le fasi del processo di riqualificazione dello spazio collettivo, potenziale ed innovativo strumento della *urban regeneration*.

È stata condotta prioritariamente una operazione di analisi critica della letteratura scientifica internazionale, con la messa a punto di una bibliografia ragionata, da cui evincere le linee della ricerca contemporanea per comprendere quali strumenti del progetto tecnologico ambientale siano fondamentali per rispondere alle rinnovate esigenze degli ambiti

¹ Sapienza Università di Roma, serena.baiani@uniroma1.it

² Sapienza Università di Roma, domenico.dolimpio@uniroma1.it

periferici in trasformazione. Complementare è stata l'operazione di analisi comparativa di progetti internazionali, per la comprensione degli obiettivi e delle strategie correlate, finalizzati a costruire un quadro di buone pratiche in cui sono confluite azioni dedotte dalla normativa, dalla manualistica e dagli indirizzi internazionali.

Lo studio ha prodotto una serie di riflessioni sulla riqualificazione dello spazio collettivo, visto come possibile e innovativo strumento di rigenerazione delle periferie residenziali. Le specificità di Monticelli hanno dato modo di sperimentare sul campo il modello procedurale che si è rivelato uno strumento aperto e dinamico di riflessione e di valutazione, utile nei processi di trasformazione urbana, supportato dalle necessarie analisi ambientali ed energetiche svolte dal gruppo di ricerca.

Nella fase operativa, si è scelto di agire sullo spazio pubblico, al fine di riconnettere ampie fasce di territorio che apparivano scollegate e prive delle necessarie relazioni di quartiere, immaginando di sovrapporre al sistema lineare, uno a rete, costituito da "nodi" fisici (spazi collettivi, servizi, cortili, nodi di interscambio) e connessioni (strade secondarie, filari alberati, infrastrutture digitali), agendo in particolare su quelle aree critiche, evidenziate in fase di analisi ambientale.

Sono stati identificati tre sistemi di rete: rete degli spazi aperti, rete della mobilità e rete dei servizi, a loro volta infinitamente suddivisibili e riproducibili, perseguendo gli obiettivi generali e specifici dedotti dal modello e dall'analisi condotta per ambiti.

Particolare rilevanza hanno assunto le strategie di intervento di carattere ambientale, tese al miglioramento del comfort termoigrometrico degli spazi pubblici ed intermedi e alla progettazione, in chiave bioclimatica, degli spazi collettivi e del verde attrezzato, con l'ottimizzazione dell'esposizione solare e degli apporti della ventilazione naturale, anche attraverso il corretto inserimento di barriere vegetali e essenze arboree locali, associata alla scelta di materiali ecocompatibili per pavimentazioni ed arredo urbano, al fine di aumentare la permeabilità dei suoli e limitare fenomeni di surriscaldamento e abbagliamento, mitigando così gli effetti tipici dell'isola di calore.

Gli esiti dell'applicazione hanno permesso di verificare il modello teorico, sottolineando la necessità di integrare aspetti ambientali e bioclimatici nel progetto di ottimizzazione delle qualità dello spazio non costruito, poiché migliorando le caratteristiche fisiche e percettive degli invasi, si migliora la vivibilità dei luoghi, anche in assenza di interventi più radicali di riqualificazione architettonica, a volte incompatibili con le condizioni socio-economiche di contesto.

Environment and technologies for new urban centralities

There is not a suburb. There are many suburbs that, lost the status of “the limit”, configure as a connective net, characterized by peculiar identity and historical values, able to assume a new role of “in-between”.

In this context research of Rome working group has focused his reflection on informal peripheral settlements where is lost role of public places, often “off scale”, abandoned and underutilized, degraded, almost “a third landscape”.

To define character of open space can activate a process of regeneration through integrated approach that connects redevelopment aspects of built environment with sustainability objectives of transformation of networks (mobility, energy, services) and urban micro-landscapes. It was, therefore, articulated a methodological path to structure procedural framework, adaptive and dynamic, to support analysis and assessment phase, identifying actors involved, objectives, checks and controls, requirements and process phases of collective space improvement, potential and innovative tool of urban regeneration.

Priority was conducted critical analysis of international scientific literature, to underline contemporary research vision and articulate environmental technological design apparatus to meet contemporary needs of in-transformation areas. Benchmarking of international projects was complementary action to understand objectives and related strategies aimed to define a framework of best practices where combine regulations, manuals and international addresses.

Study has produced a series of considerations around collective space renewal, seen as possible and innovative tool for regeneration of residential suburbs. Monticelli's peculiarities allowed to experiment procedural model, open and dynamic instrument of analysis and evaluation, useful in urban transformation processes, supported by environmental and energy analyses.

In operative phase, public space was field of experimentation in order to reconnect large sections of territory, imagining linear system consisting of physical “nodes” (collective spaces, amenities, courtyards, interchange nodes) and connections (roads, tree, digital infrastructures), acting on critical areas, highlighted in environmental analysis stage.

Three net systems have been identified: open spaces, mobility and

services network, divided and reproducible infinitely, pursuing general and specific objectives derived from model and analysis.

Environmental strategies, aiming to improve thermo-hygrometric comfort of public and intermediate spaces, area finalised to bioclimatic design of collective spaces, by optimization of solar exposure and natural ventilation, even through proper inclusion of green barriers, associated with environmentally friendly materials for floors and furniture in order to increase soil permeability and reduce overheating and glare phenomena, to reduce typical effects of heat island.

Application have checked theoretical model, highlighting need to integrate environmental and bioclimatic aspects in optimization of open spaces quality, because improving physical and perceptual characteristics, is possible to increase liveability, even in absence of radical architectural renovation, sometimes incompatible with socio-economic conditions of the context.

Riferimenti bibliografici / References

- Altoon R. A., Auld J. C. 2011, *Urban Transformations: Transit Oriented Development and the Sustainable City*, Images Publishing Group, Australia.
- Colantonio A., Dixon T. 2011, *Urban regeneration and social sustainability*, John Wiley & Sons Inc, New York.
- Droege P. 2007, *Renewable City*, John Wiley & Sons, New York .
- Gehl J. 2011, *Life Between Buildings: using public space*, Island Press, Washington.
- Kroll L. 2000, *Bio, Psycho, Socio, Eco: Ecologies Urbaines*, L'Harmattan, Paris.

FRANCESCO PASTURA¹

Periferie costruite: nuove prassi e nuovi attori

*Sotto la colata lavica dell'urbanizzazione contemporanea
sopravvive un ricco patrimonio territoriale pronto ad essere domesticato da
nuovi attori e nuove prassi.*

Alberto Magnaghi²

All'interno del più ampio dibattito sulla attualizzazione della cultura delle trasformazioni urbane, il tema della riqualificazione, inducendo il recupero di alcuni aspetti programmatici, sopiti ma ancora importanti, ha assunto in questi anni un ruolo preponderante all'interno delle odierne riflessioni sulle prassi del progetto contemporaneo.

All'interno di questo scenario, il tema della Rigenerazione delle periferie urbane, costituisce uno dei capisaldi di riferimento più significativi.

Il tema della riqualificazione della periferia, infatti, partendo da necessitati riallineamenti incidenti sul carattere delle condizioni ambientali e sociali del suo costruito, si identifica come ambito privilegiato di interesse per il potenziale ripristino ed il conferimento di nuove soglie di accettabilità qualitativa a tali specifiche configurazioni di assetto urbano.

Esistono, infatti, e da tempo ragioni forti per considerare ineludibile tale esigenza.

Dalla crescente domanda, ineludibile, di riqualificazione e di riequilibrio ambientale e sociale, alla necessità di ottenere diversificate risposte alla sempre più crescente condizione di emergenza abitativa ed insediativa. In questa direzione, la riqualificazione degli insediamenti delle periferie costituisce anche lo scenario elettivo per individuare, attraverso una

¹ Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, francesco.pastura@unirc.it

² Magnaghi A. 2002, *Il Progetto Locale*, Edizioni Boringhieri, Milano.

declinazione in chiave sostenibile delle trasformazioni dell'ambiente antropizzato, un quadro di risposte modellato da nuovi paradigmi programmatici, utili a definire parametri altri nella proposizione di innovative politiche di rigenerazione urbana.

I temi della riqualificazione sostenibile, infatti, mettendo in luce aspetti problematici quali la riorganizzazione dei processi, le nuove qualità da riconferire al costruito, il risparmio nei consumi di risorse, le mitigazioni d'impatto delle future realizzazioni, evidenziano la coerenza del dover operare attraverso la diffusione di una cultura delle trasformazioni, basata su una ampliata sensibilità collettiva orientata alla conduzione di percorsi di scelta consapevoli.

Quindi, nel momento in cui si ritiene fondamentale che i principi dello sviluppo compatibile informino le politiche di trasformazione dei territori, si rivela necessario ripensare, per tali politiche, agli strumenti di controllo più idonei alla loro promozione e gestione.

Pertanto, è nelle azioni volte alla riconfigurazione di tali strumenti, che si ritiene possano essere individuati i prodotti più significativi della ricerca disciplinare atti a poter conseguire tangibili esiti di risposta progettuale, come in precedenza intesa.

In tal senso, quindi, ciò che andrà prefigurato, saranno percorsi di ricerca orientati a produrre ampliati strumenti di indagine, di lettura e di intervento, basati sull'adozione di metodologie miranti all'accoglimento di pratiche disciplinatamente articolate e tali da consentire il coinvolgimento di un più vasto raggio di azione degli interventi (dal complesso insediativo, alla riqualificazione ambientale, dalla riqualificazione energetica alla rigenerazione dei livelli di coesione sociale).

In questo caso, un ruolo fondamentale è giocato dall'assunzione di una rinnovata visione della prassi della ricerca, che, puntando alla produzione di strumenti critici di conoscenza, si dimostri in grado di offrire diversificati livelli di risposta alle differenziate domande di qualità sociale ed ambientale degli spazi urbanizzati esistenti.

È un percorso, quest'ultimo che sottolineando la validità strategica di tale orientamento della ricerca disciplinare, è in grado di offrirsi quale reiterabile ed esportabile modello operativo di intervento, capace di rileggere ed offrire, per diversificati quadri di esigenza, opportuni e specifici livelli di proposta.

Built suburbs: new practices and new actors

*Under the lava flow of contemporary urbanization
a rich territorial heritage ready to be tamed
by new actors and new practices survives.*

Alberto Magnaghi³

The theme of the redevelopment of the built environment, inducing, in recent years, the recovery of some theorists and programmatic aspects that define areas of a more current culture of contemporary urban transformations, assumed a central role in the debate on the practices of the project.

Inside this scenery, the urban peripheries regeneration is one topic of thematic references.

The theme of the redevelopment of the periphery, in fact, impacting on the character of the environmental and social conditions of its buildings, is a privileged field of interest for the potential restoration of new thresholds of acceptability quality to these specific conditions of spatial configuration.

In this direction, the regeneration of the suburbs is desirable mode to conduct a declination sustainable transformation of anthropic space through new programming paradigms, necessary to define the parameters in the alternative proposition to innovate urban regeneration policies.

The issues of sustainable regeneration, in fact, highlighting important aspects such as: the reorganization of the processes and the recovery of the quality of the built environment, and the reduction in the consumption of resources, mitigation of the impact of future realizations; all shows the need to work through the dissemination of a culture of transformation, based on an expanded awareness of awareness.

The themes of the sustainable regeneration, in fact, highlighting problematic aspects, such as the reorganization of processes; the new quality of existing buildings; savings in the consumption of resources; mitigating the impact of future projects; show the need to operate through the dissemination of a culture of the transformations, which

³ Magnaghi A. 2002, *Il Progetto Locale*, Edizioni Boringhieri, Milan.

is based on a diffuse collective sensibility oriented to lead paths conscious choices.

Considered, therefore, that the principles of sustainable development; inform policies transformation of the territories, it appears necessary to rethink for such policy, more appropriate monitoring tools for their programming and management. Therefore, it is in these actions that the disciplinary research can be identify the most significant products to achieve tangible outcomes in terms of design response.

What will be prefigured will be paths of research aimed at producing tools investigation, interpretation and intervention, based on methods of interdisciplinary practices, such as to permit the involvement of a wider range of interventions (neighborhoods, the environmental restoration, the upgrading the energy efficiency, regeneration of social cohesion).

In this case, a fundamental role is played from the assumption of a renewed vision of research, which will orient to investigate critical tools of knowledge, able to support specific decision making processes of choices oriented, able to offer diversified levels of response to the differentiated questions of social and environmental quality of the urbanized areas, exist today.

Path, the latter, able to offer an operating model, repeatable and exportable, able reread and offer, appropriate and specific levels of response for diversified frameworks need.

FEDERICA OTTONE¹

Il quartiere popolare di Monticelli

Parole chiave: benessere, comfort outdoor, completamento, ecosistemi, energia, identità, integrazione, mixité funzionale, mobilità, nodi, partecipazione, project financing, reti, riconfigurazione, rigenerazione, riqualificazione, risparmio energetico, riuso, salvaguardia, sistemi funzionali, sistemi tecnologici, smart city, socialità, spazi di relazione, tempo libero, temporaneità, valorizzazione.

Ambito

Nel 1968 fu approvata la Variante generale al P.R.G. “Pallottini” redatta dagli architetti Leonardo Benevolo e Giovanni Zani che diedero l'impronta allo sviluppo della “città lineare” in direzione Ovest-Est con la zona di espansione di Monticelli.

Il quartiere è costituito da edifici a torre (circa 18 piani fuori terra), che segnano la principale via di attraversamento, e da edifici più bassi (8-9 piani fuori terra), in linea, la maggioranza dei quali disposti con orientamento nord-sud.

Il quartiere ha ormai raggiunto e superato le 10.000 unità, mantenendo intatto l'impianto originario, caratterizzato da una concentrazione molto forte dell'edificato a vantaggio di ampi spazi liberi, oggi poco curati e spesso in stato di degrado.

Criticità

- *Scarsa identità:* gli ascolani non sentono il quartiere come appartenente alla città. Piuttosto lo vivono come un dormitorio dal quale uscire la mattina e ritornare la sera.

¹ Università degli Studi di Camerino, mariafederica.ottone@unicam.it

- *Mancanza di collegamenti*: è un quartiere servito quasi esclusivamente dai mezzi privati. Gli ampi spazi liberi sono occupati dai parcheggi e le strade larghe sono percorse da una mobilità fluida e veloce.
- *Scarsa qualità edilizia*: come tutti i quartieri sorti tra gli anni settanta e ottanta del novecento, i materiali e le tecnologie sono inadeguati sia dal punto di vista strutturale che termico-acustico.
- *Scarsa qualità degli spazi di relazione*: mancano completamente spazi di aggregazione sociale.

Tem

I tre gruppi di lavoro si sono misurati con i temi che riguardano la riqualificazione ambientale degli spazi aperti, individuando sistemi, tecnologie, elementi costruiti che possano migliorare gli spazi di relazione tra il costruito e il non costruito.

The low income district of Monticelli

Key words: wellness, outdoor comfort, completion, ecosystems, energy, identity, integration, multiplicity, mobility, nodes participation, project financing, networks, reconfiguration, requalification, energy saving, reuse, conservation, functional systems, technological systems, smart city, sociability, relationship spaces, leisure, temporary valorisation.

Field

In 1968 the general variant of the PRG “Pallottini” was approved drawn up by the architects Leonardo Benevolo and Giovanni Zani who gave the imprint to the development of the “linear city” in West-East direction with the expansion area of Monticelli. The neighborhood is made up of tower buildings (about 18 floors), which mark the main route of crossing, and lower linear buildings (8-9 floors), the majority of which are arranged in a north-south direction. The district has now reached and exceeded 10,000 units, while keeping intact the original layout, characterized by a very strong concentration of the built-up

parts for the benefit of wide open spaces, today unappealing and often in a state of decay.

Critical issues

- *Lack of identity*: the inhabitants of Ascoli Piceno do not feel the Monticelli neighborhood as a part of the city. Rather they see it as a dormitory from which they come out in the morning and return in the evening.
- *Lack of connections*: Monticelli is a neighborhood served almost exclusively by private transport. The wide open spaces are occupied by parking and large streets are lined by a fluid and fast mobility.
- *Low quality of construction*: like all districts which arose in the seventies and eighties of the twentieth century, the materials and technologies are inadequate from the structural and thermal-acoustic point of view.
- *Low quality of relational spaces*: the neighborhood is totally lacking in meeting spaces.

Issues

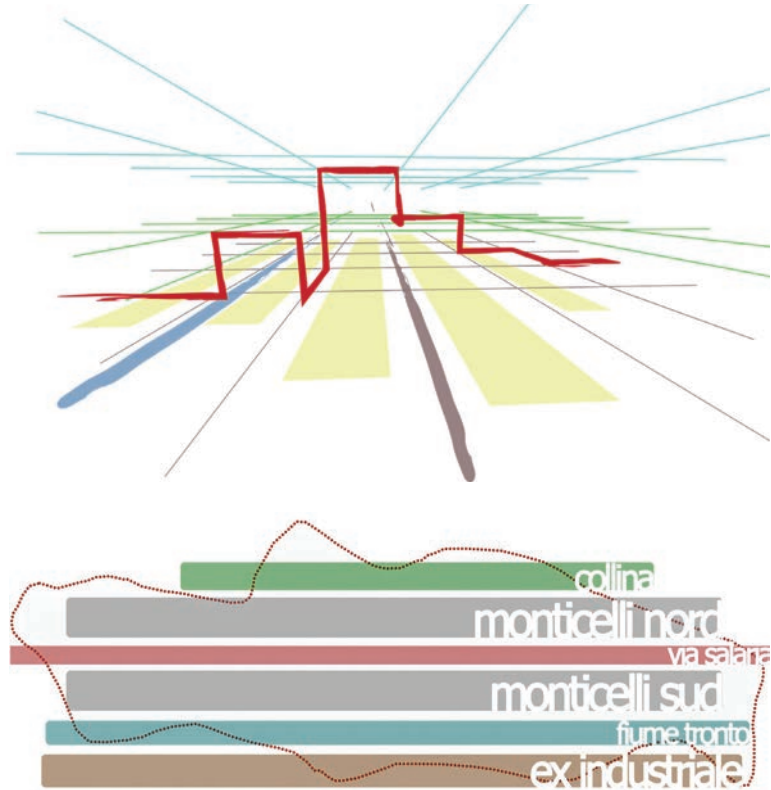
The three working groups were measured with themes that relate to the environmental rehabilitation of open spaces, identifying systems, technologies, built elements that can improve the space of relationship between the built and unbuilt environment.



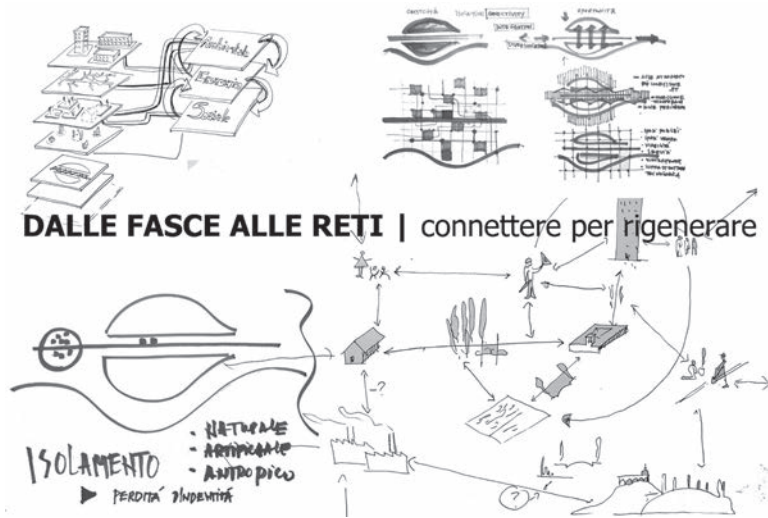
Una vista della parte centrale del quartiere Monticelli pianificato dagli architetti Leonardo Benevolo e Giovanni Zani nel 1968. / View of the central part of neighborhood Monticelli planned by architects Leonardo Benevolo and Giovanni Zani in 1968.

Gruppo di lavoro 1A - Work group 1A: Viola Albino UNIROMA 1, Francesco Antinori UNIROMA 1, Alessandra Carta UNIFI, Michele Conteduca UNIROMA 1, Maria Grazia Giardinelli UNIFI, Antonio Lavarello UNIGE, Cruz Emiliano Michelena Valcaracel POLITICO, Francesco Palazzo UNIPA, Sonja Radivic' Jelovac UNIROMA 1, Chiara Testoni UNIFE, Juljan Veleshnja UNIROMA 1.

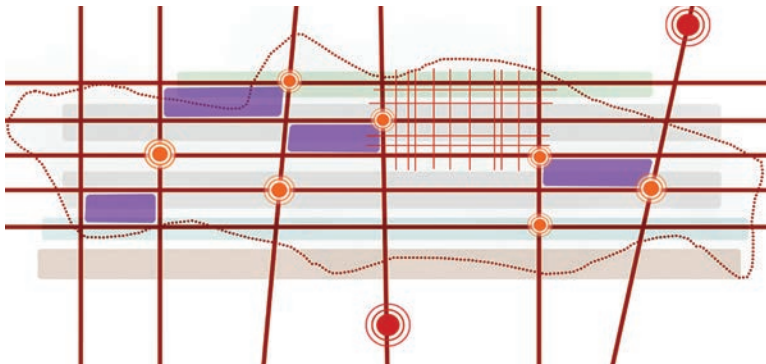
Tutors: Raffella Giannotta UNICH, Massimo Pitocco UNICH.



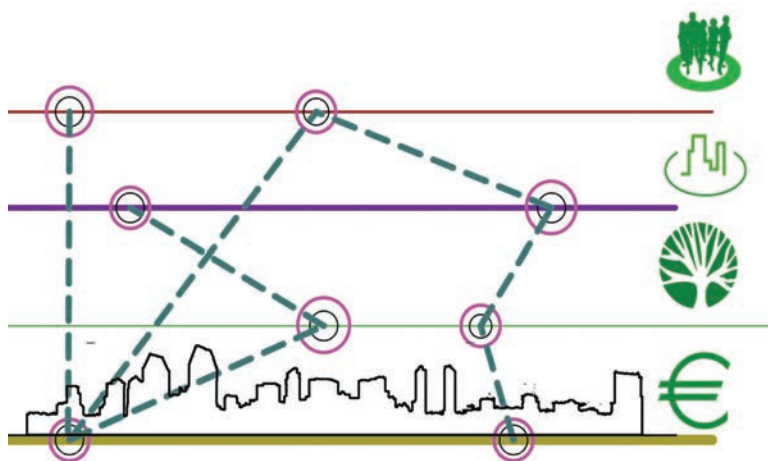
Il quartiere Monticelli è caratterizzato da una forte longitudinalità, resa ancor più evidente dalla presenza di due sistemi naturali: il fiume Tronto che costeggia l'area a sud e il sistema collinare a nord. Le fasce intermedie sono costituite dagli insediamenti e dall'asse stradale più importante, la via Salaria. / The Monticelli area is characterized by a strong lengthways extension, made even more evident by the presence of two natural systems: the river Tronto, bordering the site to the south and the hills that surround the neighborhood to the north. The intermediate strips are formed by the settlements and the most important street, the Salaria street.



La strategia meta-progettuale prevede lo studio delle interconnessioni tra i diversi sistemi, lavorando su parametri diversificati: economia, società, tecnologie e organizzazione. La rete inanella i punti che costituiranno i nodi sui quali impostare il sistema degli spazi pubblici e del verde. / The meta-project strategy includes the study of the interconnections between different systems, working on diverse parameters: economy, society, technology and organization. The network intercepts the nodes on which is the system of public and green spaces.



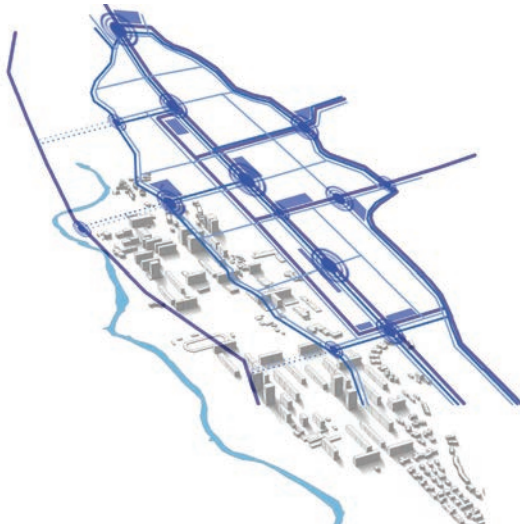
Rete e nodi strategici possono riprodursi alle diverse scale con flessibilità, generando programmi di riqualificazione puntuali su singoli edifici o spazi di relazione. / Networks and strategic nodes can reproduce at different scales with flexibility, and can generate specific regeneration programs on individual buildings or spaces for interaction.



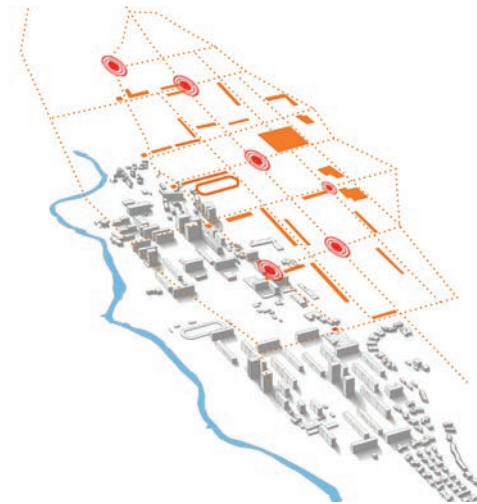
Connessioni fisiche connessioni virtuali attraverso gli scambi economici, le relazioni di vicinato, i sistemi ecologici, i flussi. / Physical connections and virtual connections through economic exchanges, neighborly relations, ecological systems, flows.



La rete degli spazi aperti: verde attrezzato, orti urbani, cortili, parco fluviale, boulevard, spazi ludici. / The network of open spaces: green spaces, urban gardens, courtyards, river park, boulevard, play areas.



La rete della mobilità: piste ciclo-pedonali, assi principali con barriere acustiche, sistema di attraversamenti, alimentazione per auto elettriche, energie rinnovabili. / The network of mobility: pedestrian-bicycle ways, main streets with acoustic barriers, crossings, renewable energy for electric cars.



La rete dei servizi: commercio, infrastrutture digitali, spazi di aggregazione, spazi culturali autogestiti. / The network of services commerce, digital infrastructures, meeting spaces, self-managed cultural spaces.

Gruppo di lavoro 1B - Work group 1B: Ata Aminian UNIROMA 1, Alessia Amura UNICH, Filippo Calcerano UNIROMA 1, Maria Luigia Fiorentino UNIROMA 1, Maria Teresa Girasoli UNIFE, Anastasia Le Rose UNIRC, Antonio Marsolo UNIPA, Caterina Claudia Musarella UNIRC, Roberto Pennacchio POLITICO, Dorina Pllumbi UNIROMA 1, Marta Ricci UNIROMA 1.

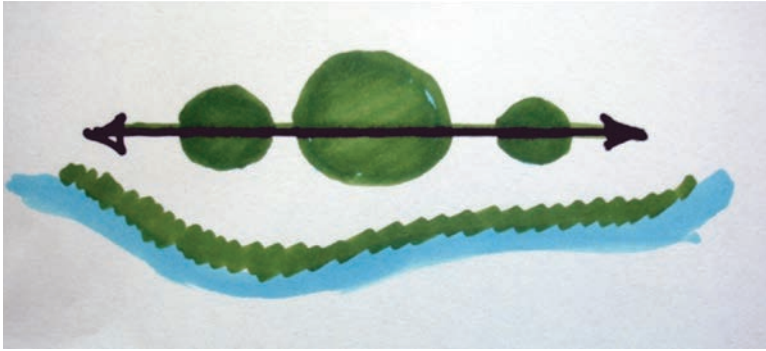
Tutors: Mariangela Stoppa, UNICAM, Irene Virgili UNICAM Elisabetta Schiavone UNICH.



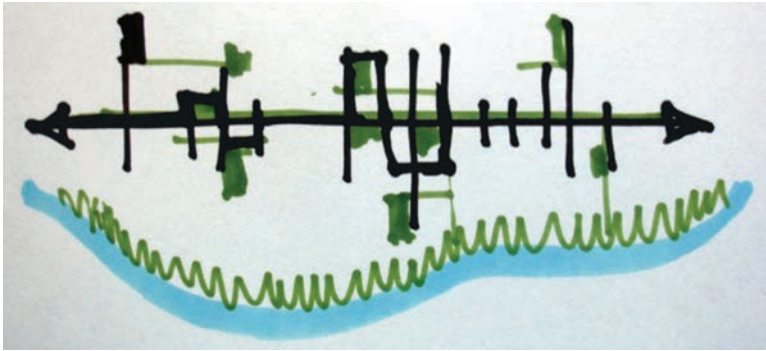
Il tema proposto dal workshop è stato interpretato dal punto di vista dell'identità, come condizione irrinunciabile per ricollocare il quartiere all'interno di una visione urbana in cui si possano recuperare matrici identitarie riferite agli spazi di relazione, ai materiali, alle reti. / The proposed topic of the workshop was interpreted in terms of identity, as an indispensable condition to replace the neighborhood within the urban reality in which you can retrieve identity matrices related to the relationship spaces, materials, networks.



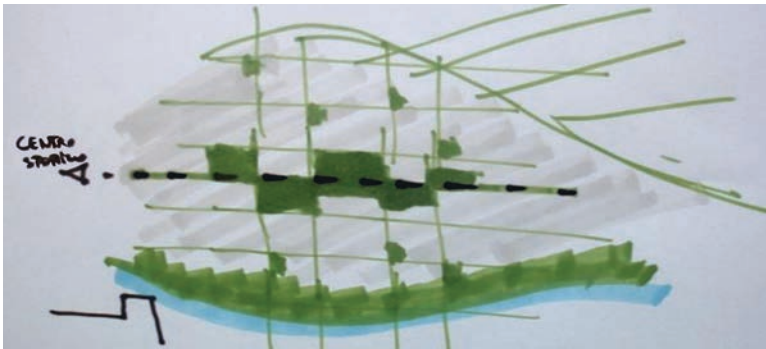
*Marginalità - Centralità: policentrismo e complementarietà
le criticità di Monticelli: scarsa identità, mancanza di collegamento, scarsa qualità edilizia,
scarsa qualità degli spazi di relazione. / Marginality - centrality: polycentric and comple-
mentarity the critical points of Monticelli: poor identity, lack of connection, poor construc-
tion quality, poor quality of relational spaces.*



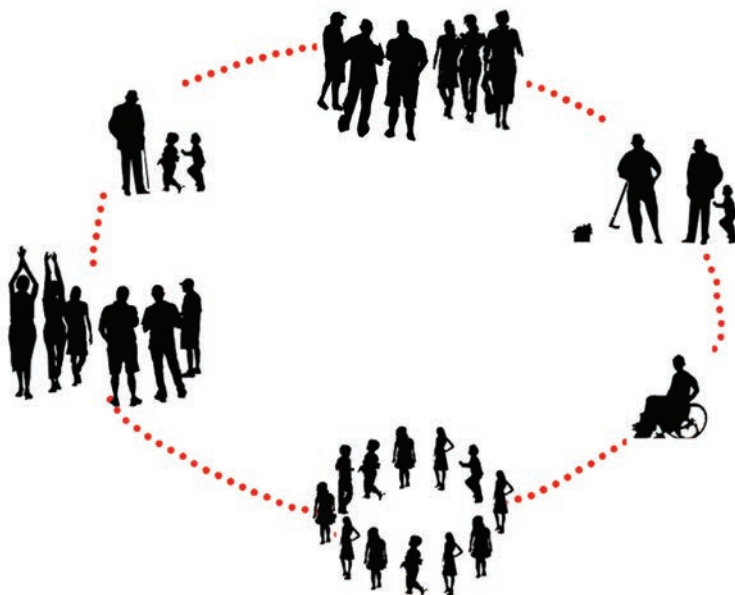
Il verde come sistema di connessione. / The green as connection system.



Il verde come sistema di spazi in-between. / The green as system of in-between spaces.



Il verde come rete tecnologica di spazi. / The green as a technology network of spaces.



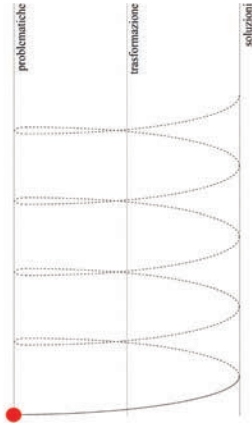
Il verde come rete di attività sociali. / The green as a network of social activities.



Gruppo di lavoro 1B. / Work group 1B.

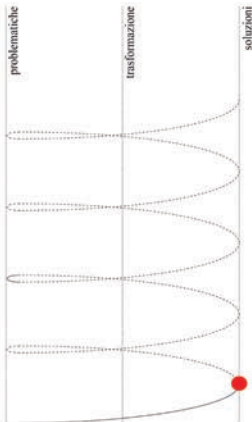
Gruppo di lavoro 1C - Work group 1C: Elnaz Behnam Kia UNIROMA 1, Lucia Castiglioni POLIMI, Grata Lanzarotti POLIMI, Federico Orsini UNIFE, Sandra Persiani UNIROMA 1, Claudia Poggi POLIMI, Andrea Tulisi UNINA 2, Davide Ventura UNIROMA 1.

Tutors: Sabrina Borgianni UNIFI, Nazzareno Viviani UNICAM.



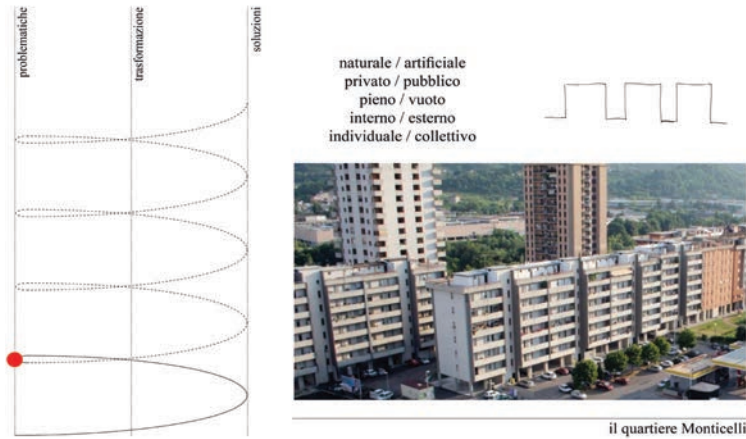
la città storica

Le peculiarità dell'area sono evidenziate attraverso tre livelli di lettura che esprimono: problematicità, trasformazioni e possibilità. / The peculiarities of the area are highlighted through three levels of interpretation: problems, transformations and possibilities.

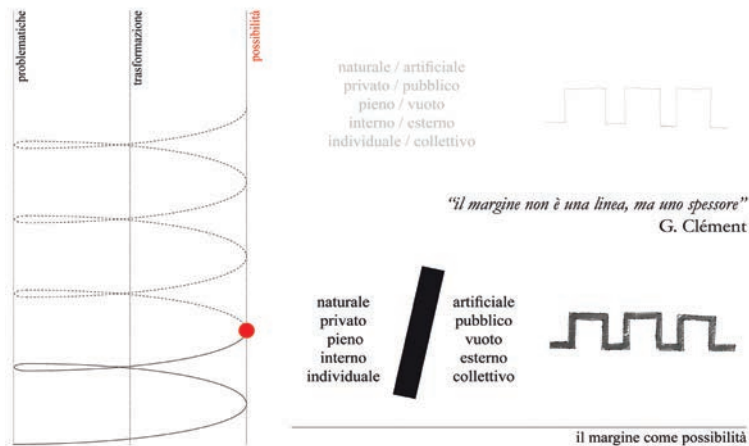


la risposta moderna

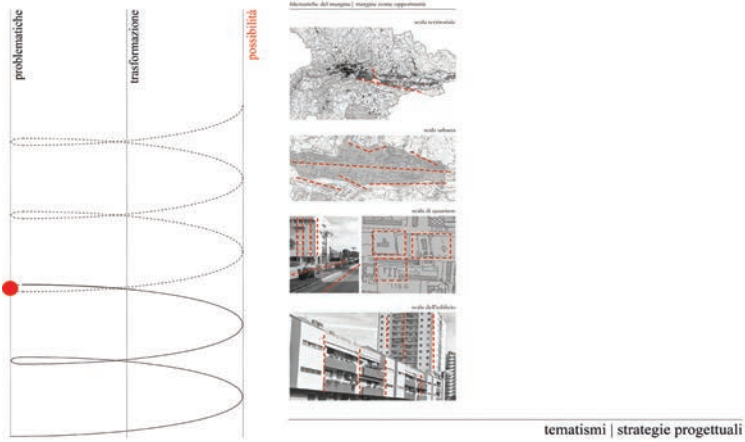
Le risposte dell'architettura e dell'urbanistica moderna sono state spesso prive di un'effettiva conoscenza dei problemi del quotidiano, offrendo risposte univoche e prive di flessibilità. / The answers of modern architecture and urbanism have often been without real knowledge of the problems of everyday life, providing univocal and not flexible answers.



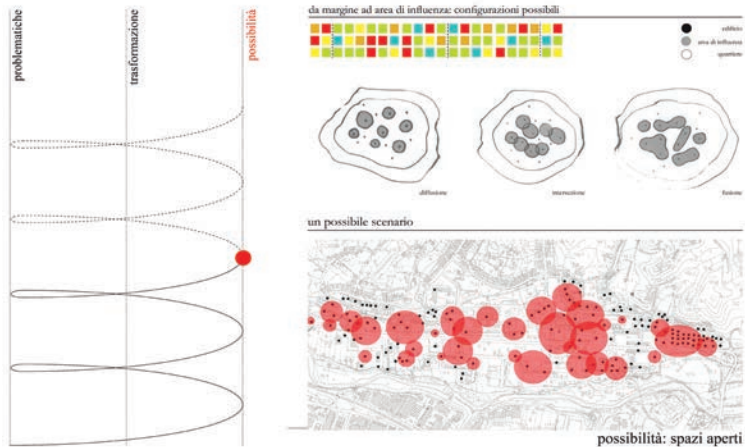
Il quartiere Monticelli nasce da una visione astratta di modernità in cui le dicotomie classiche (esterno-interno, natura-artificio, pubblico-privato, ecc.) non sono risolte o mediate tramite sistemi di relazione. / The neighborhood Monticelli was born from an abstract view of modernity in which the classic dichotomies (indoor-outdoor, nature-artifice, public-private, etc.) are not resolved or mediated by systems of relationships.



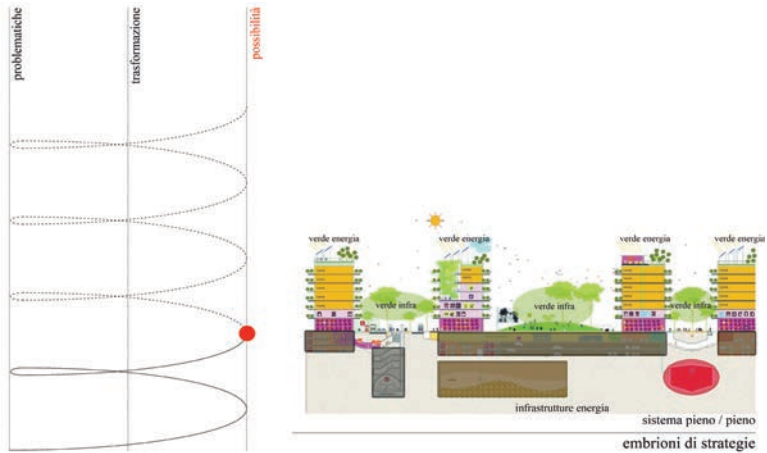
La linea di confine tra queste contrapposizioni è vista come uno spessore ricco di opportunità per creare e progettare nuovi spazi di relazione tra esterno e interno, tra spazi pubblici e privati, tra elementi naturali e artificiali. / The boundary line between these contrapositions is seen as a zone full of opportunities to create and design new spaces of relationship between outside and inside, between public and private spaces, between natural and artificial.



Le scale di intervento sono aperte e in continua relazione. Dalla grande alla piccola scala per offrire linee di indirizzo, ma anche interventi che alla piccola scala possono riverberarsi e creare opportunità da estendere alla grande scala. / The scales of intervention are open and act in mutual relationship. From small to large scale to offer guidelines, while the small-scale interventions can reverberate and create opportunities to be extended to large scale.



Il miglioramento della qualità della vita di quartiere nasce dalla capacità di rendere attrattive alcune aree intorno agli edifici e di propagare questa attrattività fino ad ottenere una fusione tra le diverse aree sotto e tra gli edifici. / The improvement of quality of neighborhood life is determined by the ability to offer attractiveness in areas around buildings and to expand this attractiveness to obtain a fusion between the different areas under and between them.



Le azioni immaginate partono dalla riconfigurazione dei piani terra degli edifici, all'inserimento di aree verdi tra gli edifici, ma anche sopra di essi, ai nodi infrastrutturali e allo sfruttamento del sottosuolo per ottenere diversi benefici, alle energie rinnovabili, ecc. / The imagined actions start from the reconfiguration of the ground floor of the buildings, to the inclusion of green areas between the buildings, but also above them, to the infrastructure nodes and exploitation of the subsoil to get several benefits, renewable energy, etc.



Un catalogo di possibilità può essere impiegato per riempire il puzzle degli spazi fra gli edifici, in modo flessibile, ma con opportune strategie pensate con una logica di sistema e non come semplice intervento individuale o individualista. / A catalogue of possibilities can be used to fill the puzzle of spaces between buildings, in a flexible manner, but with appropriate strategies designed with a logical system not just as individual or individualistic intervention.

La riqualificazione delle aree industriali dismesse

The requalification of industrial wastelands

MATTEO GAMBARO¹

La riqualificazione delle aree industriali dismesse: costi od opportunità?

Il tema della riqualificazione delle aree industriali dismesse è ormai da molti anni oggetto di riflessioni, dibattiti e sperimentazioni progettuali ad opera delle Amministrazioni pubbliche e dei privati. Il passaggio dalla fase di espansione della città a quella di valorizzazione del costruito ha determinato la centralità dei temi del rinnovo urbano, del recupero, della riconversione e della riprogettazione delle aree degradate, orientando dapprima il dibattito culturale e poi gli strumenti giuridici verso la ricerca di modelli operativi capaci di dialogare in tempo reale e in modo più pertinente ed efficace con i diversi soggetti in campo.

A partire dalla fine degli anni ottanta, con riferimento alle positive esperienze francesi in materia di partenariato pubblico-privato, anche il legislatore italiano ha varato una serie di strumenti ad hoc, denominati “*Programmi complessi*”, mirati a superare l’impasse e l’inadeguatezza dei piani urbanistici con un approccio incentrato sulla cooperazione, concertazione e azione integrata degli Enti pubblici con i soggetti privati, con meccanismi perequativi, snellimenti procedurali, sistemi di premialità volumetrica ed anche, in alcuni casi, mettendo a disposizione risorse finanziarie pubbliche per la redazione di studi e progetti di fattibilità.

La lunga stagione dei “*Programmi complessi*” si è oggi esaurita con la sensazione di avere sprecato, ancora una volta, occasioni uniche e irripetibili; tale ingente investimento di risorse umane ed economiche non ha prodotto i risultati sperati. In epoca più recente le Regioni, nell’ambito dei finanziamenti comunitari riferiti alla programmazione 2007-2013, hanno promosso una nuova stagione di programmi integrati

¹ Politecnico di Milano, matteo.gambaro@polimi.it

territoriali incentrati sulla collaborazione tra pubblico e privato. Anche in questo caso gli esiti sono stati alterni con gravi ritardi nell'erogazione dei finanziamenti e riduzioni cospicue delle somme originariamente assegnate ai progetti selezionati. Come evidenzia Vaciago emerge “[...] *l’incapacità della politica e delle istituzioni a garantire buone regole - e il loro rispetto - nell’interesse comune, cioè di tutti e di ciascuno*” (Vaciago 2006).

Complessi industriali, scali e linee ferroviarie, stazioni, caserme, mercati non sono mai stati inclusi nei processi di pianificazione delle città e dei territori, rimanendo di conseguenza esclusi anche dai processi di valorizzazione economica. Sono situazioni ricorrenti in tutte le città italiane e rappresentano i temi progettuali con cui si ricostruiranno le città e il territorio nei prossimi anni e che consentono indubbe sperimentazioni sotto i diversi profili procedurale, gestionale e morfologico-funzionale. Partendo da questi presupposti un nuovo tentativo è in atto ad opera del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con il “Piano Città” dedicato alla rigenerazione delle aree urbane degradate. Sono stati presentati circa 450 progetti tra cui una Cabina di Regia interministeriale ne ha selezionati 28 che saranno cofinanziati nell’ambito del Fondo Piano Città e del Piano Azione Coesione per le Zone Franche Urbane. Nelle previsioni del Ministero i cofinanziamenti dovrebbero attivare investimenti per circa 4,4 miliardi di euro. Anche in questo caso le intenzioni e gli obiettivi sono condivisibili e corretti, quello che non cambia è il modello operativo e gestionale e il metodo di governo. Le sperimentazioni condotte nel contesto italiano evidenziano arretratezza culturale sia da parte degli Enti pubblici che degli operatori privati: i primi incapaci di governare i processi di trasformazione del territorio, ed i secondi unicamente attenti al mero profitto economico speculativo. Arretratezza che si palesa in modo ancora più evidente con la mancanza di sperimentazione di nuovi modelli operativi di intervento - come avviene in altri paesi europei - che non possono prescindere dall’utilizzo di strumentazioni e metodi desunti anche da altre discipline.

Siamo oggi ad un bivio: o i soggetti che a vario titolo operano sul territorio si rendono conto dell’improrogabilità di un rinnovamento strutturale dei modelli gestionali e di intervento, mettendo in discussione assunti consolidati da anni di pratica, oppure non resterà che rassegnarsi ed attendere passivamente il “*passaggio della crisi*” e il ritorno ad una supposta normalità, che probabilmente non avverrà. L’unica possibilità concreta è che “*le attività economiche promosse dall’attuazione di strategie di questo tipo potrebbero essere quelle che generano la domanda di spazi che motiva le future trasformazioni fisiche*” (AUDIS 2013).

The redevelopment of abandoned industrial areas: costs or opportunity?

The theme of the redevelopment of abandoned areas has been for many years the subject of reflection, discussion and design experiments of Public Administrations and the private individuals. The transition from the expansion of the city to the enhancement of the built environment caused the centrality of the themes of urban renewal, recovery, conversion and redesign of degraded areas. At first cultural debate and then legal instruments were oriented towards operating models, able to communicate in real time and in a more effective way with the different actors in the field.

At the end of the eighties, referring to the positive experiences in France in the field of public-private partnership, Italian legislators launched a series of accurate instruments, called "*Complex Programs*", aimed at breaking the deadlock and the inadequacy of urban plans, with an approach that focuses on cooperation, coordination and integrated action of public bodies with private entities, with equalization mechanisms, streamlining of procedures, systems rewarding volume and also, in some cases, providing public financial resources for feasibility studies and projects.

The long season of "*Complex Program*" ended up with the feeling of having wasted, once again, unique and unrepeatable occasions, since this enormous investment of human and financial resources didn't produce the desired results. In more recent times the Regions, in the context of EU funding related to the programming period 2007-2013, promoted a new era of integrated programs focused on territorial cooperation between public and private sectors. Also in this case the results have been mixed with serious delays in funding and large reductions in the amounts originally allocated to selected projects. As Vaciago has shown, it is clear "[...] *the inability of government and institutions to ensure good rules - and their respect - in the common interest*" (Vaciago 2006).

Industrial complexes, airports and railways stations, barracks, markets have never been included in the planning of cities and territories, remaining therefore excluded from the processes of economic exploitation. These are ordinary situations in all Italian cities and they represent the design themes which are useful to rebuild cities and regions in the coming years; they allow experiments under different profiles: procedural, managerial and functional morphology.

Starting from this assumption a new attempt is taking place, by the Ministry of Infrastructure and Transport, with the “Piano City”. The aim is the regeneration of deprived urban areas. Nearly 450 projects had been presented; an interministerial Committee selected 28 projects that will be financed under the City Plan Fund and Action and Cohesion Plan for Urban Areas. In the forecast of the Ministry co-financing should activate investment (public and private) for about 4.4 billion euros.

Also when the intentions and goals are shared and proper, the operating and management model and the method of government don't change. The experimentations carried out in the Italian context show cultural backwardness both by public bodies and private operators: the first is unable to govern the transformation processes of the territory, and the second is careful only to the speculative financial gain. This backwardness becomes even more evident with the lack of experimentation on new operating models of intervention - on the contrary this is an ordinary practice in other European countries - who can not do without the use of tools and methods taken from other disciplines.

We are today at a crossroads: either people, who for various reasons work on the territory, realize that a structural renewal of management models and intervention cannot be delayed, questioning about assumptions consolidated by years of practice, or we have to resign ourselves and wait passively for the “passage of the crisis” and the return of a supposed normality, which probably will not happen. The only real option is that *“economic activities promoted by the implementation of such strategies could be those that generate the demand for space that motivates future physical transformations”* (AUDIS 2013).

Riferimenti bibliografici / References

- AUDIS 2013, *Manifesto AUDIS (Associazione Aree Urbane Dismesse)*, marzo 2013.
- AA. VV. 2012, *Valorizzare il patrimonio edilizio pubblico / Increasing the value of public building assets*, in «Techné» Journal of Technology for Architecture and Environment, FuPress, Firenze, vol. 3.
- Mussinelli E., Tartaglia A., Gambaro M. (a cura di) 2008, *Tecnologia e progetto urbano. L'esperienza delle STU*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.
- Vaciago G., *Gli immobili pubblici... ovvero, purché restino immobili*, Quaderni dell'Istituto di Economia e Finanza, n.71, Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano, marzo 2007.
- Gambaro M. 2005, *Regie evolute del progetto. Le Società di trasformazione urbana*, Clup, Milano.
- Schiaffonati F., Mussinelli E. 2002, *Scenari e dinamiche dello sviluppo immobiliare*, in Tronconi O., Ciaramella A., Pisani B. (a cura di), *La gestione di edifici e di patrimoni immobiliari*, Il Sole 24 Ore, Milano, pp. 41-54.

CESARE SPOSITO¹

Per una metodologia adeguata al riuso delle aree industriali dismesse

Oggi è ben affermato il concetto che le aree industriali dismesse costituiscono un “patrimonio” per categorie di valori diversi, storico, artistico, morfo-tipologico, economico, d’uso, che tale “patrimonio” deve essere recuperato e conservato come “memoria del passato” attraverso la ricerca e la selezione critica di elementi materiali e immateriali e che, indipendentemente dal loro uso, tale eredità patrimoniale è un’entità “attiva”, in quanto capace di generare legami di tipo identitario fra soggetti, di concorrere a trasformare il territorio e di creare sviluppo. Per questo, sempre più alla comunità scientifica è richiesto un nuovo impegno, capace di indicare criteri integrati e pluridisciplinari mirati al progetto, definendo *“strategie e metodi per il mantenimento e la continuità di quei significati (condivisi e oggettivi) che le tracce del passato assumono rispetto alle esigenze del presente”* (F. Farinelli, 2003).

Queste aree offrono la possibilità per una riqualificazione e un riuso, con funzioni complementari alla residenza: verde e spazi pubblici attrezzati, ma anche nuove polarità urbane a cui è demandato il compito di ricucire il patchwork urbano contemporaneo. Non più quindi semplici “vuoti” o “residui” urbani, ma “luoghi” dalle promettenti qualità fisiche e ambientali, dall’immediata disponibilità, capaci di attivare virtuosi processi riorganizzativo-funzionali del territorio e sviluppo sociale ed economico, di valorizzare “significati” e “identità” con il ri-uso, la ri-appropriazione e la ri-significazione dello spazio. Ma come affrontare una tale complessità tematica? Quali obiettivi da assumere? Quali sono le azioni e la strategia d’intervento?

¹ Università degli Studi di Palermo, cesare.sposito@unipa.it

L'AUDIS, l'Associazione delle Aree Urbane Dismesse, dal 2005 promuove varie iniziative, sensibilizzando operatori pubblici e privati verso *“una nuova consapevolezza a beneficio dello sviluppo delle città e delle forze economiche e sociali che vi operano”*. Promotrice di convegni e di un network, l'AUDIS ha pubblicato la *Carta della Rigenerazione Urbana* in cui è dichiarato un decalogo delle *qualità-obiettivo* per la riqualificazione urbana; poiché ciascun tipo di qualità assume il valore di obiettivo da raggiungere, con azioni adeguate e risultati attesi, se ne dà un breve cenno di specifica.

La *qualità urbana* è riferibile al rapporto dinamico fra gli elementi da riqualificare con quelli del contesto e si misura dalla capacità di divenire fattore di moltiplicazione per un più ampio sviluppo; la *qualità urbanistica* è raggiungibile con strumenti di pianificazione flessibili, di ampia scala e con una programmazione strategica e partecipata; la *qualità dello spazio pubblico*, importante per ricucire il tessuto urbano e soddisfare le esigenze di mobilità, è utile a favorire lo sviluppo, la comunicazione e l'aggregazione sociale; la *qualità sociale*, ovvero il benessere sia per gli individui che per la collettività, è richiesta per facilitare la coesione, l'integrazione ed evitare processi di emarginazione; la *qualità economica* è individuabile nella capacità di produrre sviluppo duraturo e crescita economica, bilanciando qualità tecnica, tempi, efficienza attuativa e costo globale. E ancora: la *qualità ambientale*, finalizzata alla crescita sostenibile della città; la *qualità energetica*, requisito da affermare a scala urbana, per ridurre l'uso di risorse naturali e contenere i consumi energetici, i rifiuti e le emissioni di CO₂; la *qualità culturale* perseguibile con una progettazione che sappia ascoltare le trasformazioni e le evoluzioni storico-culturali del luogo; la *qualità paesaggistica*, quale sommatoria delle qualità raggiunte negli ambiti già citati, sintesi fra morfologia del territorio, patrimonio presente, sistema delle risorse e sistema socio-economico; la *qualità fruitiva*, legata all'accessibilità, all'attrezzabilità e alla flessibilità; e infine, la *qualità architettonica*, raggiungibile con i concorsi di progettazione, capace di confrontarsi con la contemporaneità e i nuovi stili dell'abitare, attraverso l'integrazione con l'esistente, la storia e l'identità dei luoghi, ma anche con l'uso di nuove tecnologie e materiali eco-compatibili.

Per concludere, quanto detto in precedenza costituisce un insieme di obiettivi primari e secondari che devono essere assunti nel progetto di riqualificazione e di riuso per le aree dismesse. Ma non è da trascurare che tali obiettivi richiedono azioni adeguate ai contesti in cui si opera e condivise dagli operatori che partecipano al processo edilizio, e che ogni azione produce degli esiti che concorrono al raggiungimento delle suddette *qualità*.

For an adequate methodology to reutilize derelict industrial areas

Today the concept that derelict industrial areas might constitute an asset is well established in terms of the categories of various values e.g. historical, artistic, morpho-typological, economic, and its utilization; it is agreed that this “asset” must be recuperated and preserved as a “memory from the past”, via research and critical selection of material and immaterial elements and that, regardless of their utilization, this cultural heritage is an “active” entity, since it can generate identity-type links between subjects and can help transform the territory and encourage growth. For this reason, a fresh commitment is demanded increasingly on the part of the scientific community, which can specify integrated and multi-disciplinary criteria for the project, defining “*strategies and methods for the maintenance and continuity of those (shared and objective) meanings that the traces from the past take on with regard to the needs of the present*” (F. Farinelli, 2003).

These areas offer the possibility for renovation and reutilization, with functions geared towards actual living: not only green areas and well-equipped public spaces, but also new urban hubs with the role of refurbishing the contemporary urban patchwork. Therefore the objective is not simply “empty urban spaces” or “leftovers”, but “places” with promising physical and environmental qualities that are immediately available and capable of triggering off virtuous local reorganizational/functional processes; as well as social and economic development they should be capable of putting a value on “meanings” and “identities” through the reutilization, re-appropriation and refurbished significance of the space in question. But how to tackle such a complex theme? What aims to set? Which are the intervention activities and strategies?

AUDIS (Associazione delle Aree Urbane Dismesse, lit. Association for Neglected Urban Areas) has been promoting various initiatives since 2005, sensitizing public and private bodies towards “*a fresh awareness to the benefit of urban development and the economic and social forces that operate within it*”. AUDIS promotes congresses and a network, and has published the “Carta della Rigenerazione Urbana” (lit. Urban Regeneration Charter) outlining a decalogue of the “qualities/objectives” for urban redevelopment; there follows a brief résumé of each *quality* and the value of the specific goal to be achieved (with suitable actions and expected results). *Urban quality* might refer to the dynamic

relationship between the elements to be revamped and those existing in the context and can be assessed through its capacity to become a multipliable factor for wider-ranging development; *urban quality* might be achieved using flexible planning tools, on a large scale and with strategic and shared programming. The *quality of public urban space* is important for repairing the urban patchwork and satisfying mobility requirements; it is also useful in fostering development, communication and social aggregation. *Social quality* is essential in improving cohesion and integration and in order to avoid processes of marginalization. *Economic quality* can be individuated in its capacity to produce lasting development and economic growth, balancing technical quality, timing, implementational efficiency and overall costs. Additionally, there is *environmental quality*, geared towards sustainable urban growth; *energy quality*, a requisite to be asserted on the urban scale in order to reduce the use of natural resources and restrict energy consumption, waste and CO₂ emissions; *cultural quality* to be pursued with programmes that pay lip-service to historical-cultural transformation and evolution of the place in question; *landscape quality* represents the sum of the qualities achieved in the afore-mentioned areas, a synthesis between the morphology of the territory, existing heritage, resource system and socio-economic system; *exploitable quality* is linked to accessibility, level of equipment and flexibility; and lastly, *architectonic quality*, might be achieved with in design-competitions that are capable of coming to terms with the contemporary world and new styles of living, via the integration of the existing elements, history and identity of place, but also via the use of new technology and eco-compatible materials.

In conclusion, the preceding discourse constitutes a series of primary and secondary goals that need to be incorporated into a redevelopment/reutilization project for derelict areas. However, it should not be forgotten that these objectives require actions which fit the context of operation and are shared by the operators participating in the building process; every action needs to produce results that unite in attaining the above-mentioned *qualities*.

Riferimenti bibliografici / References

- Choay F. 1995, *L'allegoria del patrimonio*, Officina Ed., Roma.
 Farinelli F. 2003, *Geografia: un'introduzione ai modelli del mondo*, Einaudi, Torino.
 Sposito C. 2012, *Aree industriali dismesse: progettazione, tecniche e materiali per il recupero e la riqualificazione energetica*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna (RM).

FEDERICA OTTONE¹

L'asse attrezzato Ascoli-Maltignano

Parole chiave: benessere, comfort outdoor, completamento, ecosistemi, energia, identità, integrazione, mixité funzionale, mobilità, nodi, partecipazione, project financing, reti, riconfigurazione, rigenerazione, riqualificazione, risparmio energetico, sistemi funzionali, sistemi tecnologici, smart city, socialità, spazi di relazione, tempo libero, temporaneità, valorizzazione.

Ambito

Viale del Commercio distribuisce una serie continua di lotti adibiti a capannoni industriali, sorti, al contrario, in modo discontinuo. La presenza di grandi industrie multinazionali negli anni 70-80 (per es. la Manuli Rubber SpA), è motivata dal fatto che la zona era inserita all'interno della *Cassa del Mezzogiorno*, ente che ha permesso, negli anni cinquanta, la formazione di consorzi industriali nel sud d'Italia, i quali hanno goduto di particolari agevolazioni fiscali e di sostanziosi finanziamenti pubblici.

Nell'area sono presenti oggi industrie di piccola e media dimensione, sorte anche in tempi relativamente recenti.

Criticità

- *Molti dei capannoni sono abbandonati.* L'area è in continua trasformazione. Fino a qualche anno fa sorgevano piccoli capannoni o si ampliavano quelli esistenti. Oggi, con la crisi, molti di essi sono in stato di abbandono.

¹ Università degli Studi di Camerino, mariafederica.ottone@unicam.it

- *Frammentarietà dei lotti e dell'edificato.* I lotti abbandonati formano delle zone degradate in prossimità della strada.
- *Scarsa qualità edilizia.* Molte delle costruzioni sono oggi in stato di degrado. Altre necessitano di adeguamento.
- *Traffico di mezzi pesanti misto a traffico locale.*

Temi

I gruppi di lavoro hanno provato ad identificare strategie di riqualificazione degli spazi fra le industrie, in modo da ripensare all'asse attrezzato come un sistema di sviluppo nuovo per la città, basato sul concetto di smart city. In particolare la strategia di sistema è stata concepita in modo flessibile, tenendo conto della grande quantità di spazi inutilizzati e potenzialmente organizzabili con interventi anche minimi. Prevale dunque l'idea di una mappatura di funzioni integrate, in cui intervento pubblico e privato si completano per ottenere qualche risultato apprezzabile.

The industrial axis Ascoli-Maltignano

Key words: wellness, outdoor comfort, completion, ecosystems, energy, identity, integration, mixité, mobility, nodes participation, project financing, networks, reconfiguration, requalification, energy savings, reuse, conservation, functional systems, technological systems, smart city, sociability, relationship spaces, leisure, temporary, valorization.

Field

Viale del Commercio distributes a continuous series of lots used as industrial warehouses, born, on the contrary, in a discontinuous manner. The presence of large multinational companies in the '70's and 80's (eg. Manuli Rubber SpA), is caused by the fact that the area was included in the so-called *Cassa del Mezzogiorno*, an organization that has allowed, in the fifties, the birth of industries in the south of Italy, which enjoyed special tax breaks and substantial public funding. Today there are small and medium size industries of more recent date.

Critical issues

- *Many of the buildings are abandoned.* The area is in constant transformation. Until a few years ago there were small warehouses or business owners who enlarged the existing ones. Today, with the economic crisis, many of them are in a state of neglect.
- *Fragmentation of the lots and the buildings.* Portions of grounds abandoned are situated near the road.
- *Poor quality construction.* The old buildings need to be upgraded in order to follow the new structural and thermal requirements.
- *Different kinds of mobility mixed in the same street.*

Themes

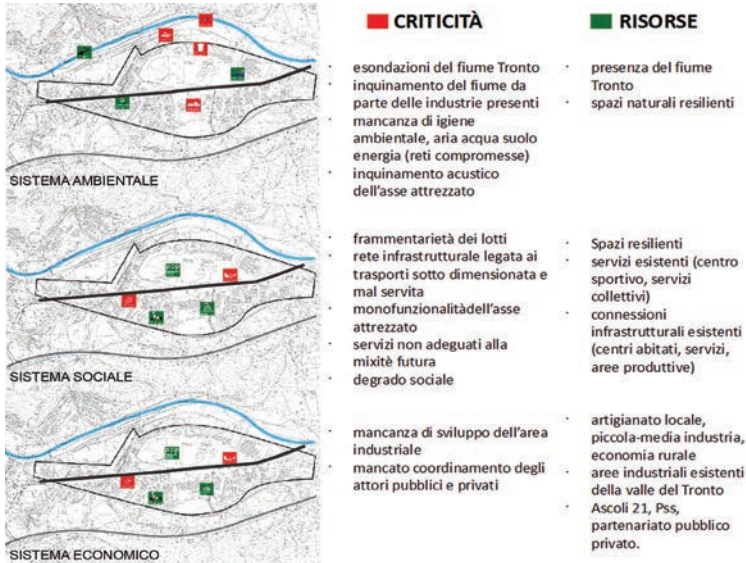
The working groups have tried to identify strategies for redevelopment of the spaces between the industries, in order to rethink the axis equipped as a new development system for the city, based on the concept of smart city. In particular, the strategy of the system has been thought out in a flexible manner, taking into account the large amount of unused space and potentially arranged also with minimum interventions. Therefore, the idea of a mapping of integrated functions prevails, in which the public-private agreement creates new possibility to get some appreciable result.



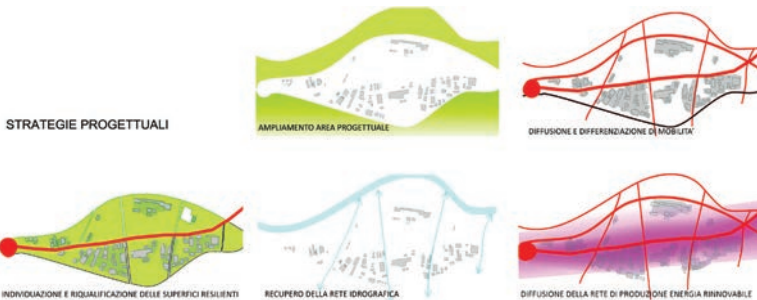
Uno scorcio dell'asse Ascoli-Maltignano con le fabbriche appena costruite. / A view of the axis Ascoli-Maltignano with the just built factories. Image: Raniero Carloni.

Gruppo di lavoro 2A - Work group 2A: Alina Abdullina UNIFI, Ginevra Bruscoli UNIFI, Giulia Chiummento UNIROMA 1, Delia Evangelista UNINA, Tommaso Melchini UNIRC, Dario Nachiero POLIMI, Eleonora Valenti POLIMI.

Tutor: Anna Bonvini UNICAM.



L'analisi individua tre macro-sistemi attraverso i quali individuare le criticità e le potenzialità presenti nell'area. / The analysis identifies three macro-systems through which to identify the critical issues and potential in the area.



Strategie Progettuali:

a) l'area di interesse può interagire in modo efficace con le aree verdi vicino al fiume Tronto a nord, mentre a sud con l'attuale via Meli, una strada che ha conservato il suo carattere rurale.

b) la mobilità può essere sostenuta e differenziata per identificare i principali assi trasversali nord-sud.

c) gli spazi lasciati liberi dalla lottizzazione possono essere ricondotti alla loro originaria vocazione agricola, tenendo conto delle nuove possibilità di utilizzo (produzione di colture energetiche rinnovabili, o orti per i prodotti per la vendita a km.0, ecc.).

d) l'acqua, la risorsa principale della zona, può integrarsi con il nuovo sistema infrastrutturale.

e) via del Commercio può essere l'infrastruttura principale per la produzione di energia solare al servizio degli spazi pubblici e delle nuove attività che si integrano con quelle già esistenti

Design strategies:

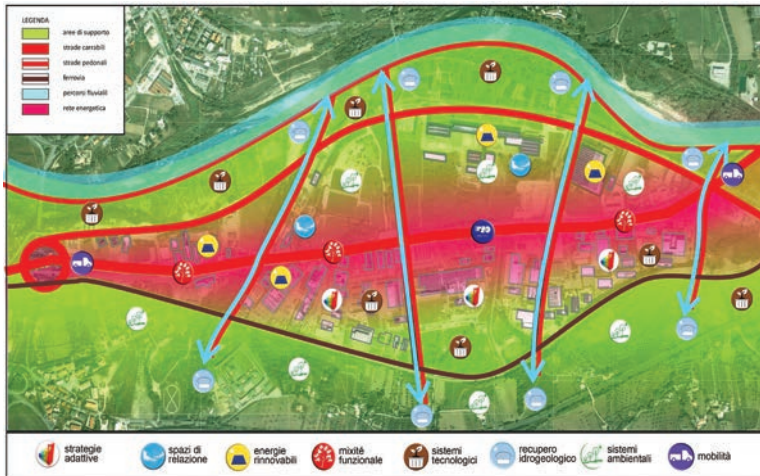
a) the area of interest can interact effectively with green areas near the river Tronto to the north; and to the south with the current via Meli, a road that has still preserved its rural character.

b) mobility can be sustained and differentiated to identify the main north-south axis.

c) the spaces not yet divided up in to plots can be brought back to their original agricultural vocation, taking into account the new possibilities of use (production of renewable energy crops, or vegetable gardens for products to sale at km.0, etc.).

d) the water, the main resource of the area, can be integrated into the new infrastructure system

e) via del Commercio can be the main infrastructure for the solar energy output at the service of the public spaces and of new activities that will integrate with the existing ones.



La mappa riassume le principali linee guida per la ridefinizione dell'asse attrezzato. Le azioni e gli interventi sono considerati in modo sistemico senza eccessive propedeuticità. La programmazione può prevedere delle priorità ma non vincolare l'attuazione di interventi anche parziali. / The map summarizes the main guidelines for the redefinition of the equipped axis. The actions and interventions are considered in a systemic way, but without necessarily giving deadlines. The program may provide for priority but not constrain the implementation of even partial interventions.

Gruppo di lavoro 2B - Work group 2B: Steve Bariselli POLIMI, Maria Antonella Chiazza UNIPA, Enzo Condello UNIRC, M. Mezzetti, Maurizio Montagnese UNIRC, Chiara Nardelli UNIFE, Torfehnezhad Monhammad UNIFE, Starlight Vattano UNIPA.

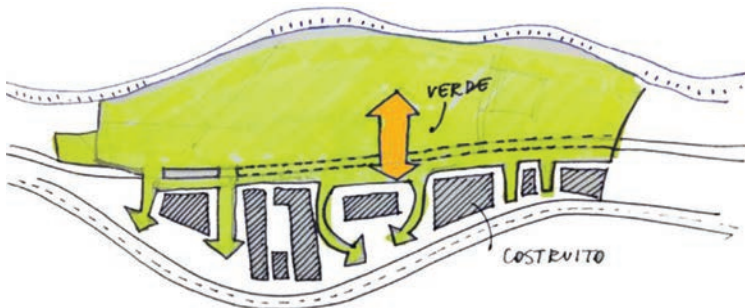
Tutor: Anna Bonvini UNICAM.



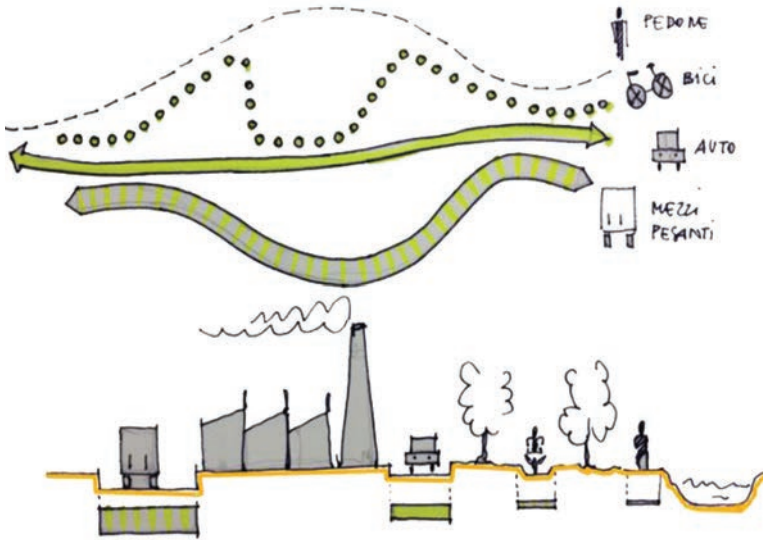
Lo schema individua i rapporti dimensionali e di collegamento con le diverse parti della città di Ascoli Piceno. Come si può vedere la dimensione dell'asse attrezzato è simile a quella dell'intero quartiere Monticelli. / The scheme identifies the dimensional relationships and connections with different parts of the city of Ascoli Piceno. As you can see the size of the equipped axis is comparable to that of the entire district Monticelli.



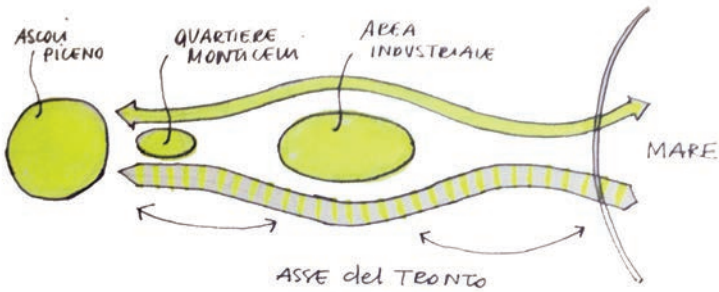
Il grafico evidenzia il percorso lungo l'asse est-ovest, con l'evidenziazione delle città con le quali è possibile stabilire nuove relazioni. / The scheme shows the path along the east-west axis, with indication of the cities with which it is possible to establish new relationships.



Lo schizzo evidenzia la differenza tra l'area a nord dell'asse attrezzato, con una vocazione sostanzialmente agricola, e l'area a sud di via del Commercio, occupata da edifici industriali. Le due vocazioni possono trovare dei punti di contatto nella ibridazione dei sistemi. / The sketch shows the difference between an area north of the axis equipped with a basically agricultural vocation, and the area south of via del Commercio, occupied by industrial buildings. The two vocations can find the points of contact in the hybridization of the systems.



La nuova mobilità che segue la differenziazione tra aree a nord dell'asse attrezzato e aree a sud, destinate a sostenere la mobilità pesante. / The new mobility that follows the differentiation between areas north of the axis equipped and areas to the south, to support mobility.



Un nuovo allargamento di scala lascia intravedere uno scenario più ampio in cui l'area industriale potrebbe risultare il vero catalizzatore delle trasformazioni per la nuova Ascoli Piceno. / A new enlargement of scale shows a wider scenario in which the industrial area could be the real catalyst of the changes for the new Ascoli Piceno.

La valorizzazione degli ambiti naturali
The enhancement of natural territories

FILIPPO ANGELUCCI¹

Verso una tecnologia per habitat resiliente

Fiumi, boschi, colline, con le loro risorse, le impraticabili spazialità, le complesse articolazioni morfologiche, hanno storicamente rappresentato la materializzazione della circolarità dei fenomeni e delle forze della Natura. Acqua, legno, terra, metalli, minerali e specie viventi hanno sempre influito, con stabilità o variabilità, sulle possibilità di sopravvivenza delle comunità umane e sul senso reale delle trasformazioni dello spazio antropico. In questa visione dinamica ed evolutiva dell'abitare la Natura, l'uomo, per la sua innata incapacità di vivere senza le tecniche, ma anche per la sua consapevole capacità di modificare con le tecniche e senza limiti il mondo naturale, ha ricoperto il ruolo di mantenere, nel tempo, l'armonia e la vitalità del proprio habitat; curando, conservando e trasformando, con responsabilità, lo spazio naturale originario.

Nel panorama degli insediamenti contemporanei questa armonia sembra però essersi infranta. La frammentarietà degli episodi definibili 'naturali', l'uso intensivo delle risorse materiali e vitali dei fiumi, dei boschi o della campagna e anche l'aggressiva edificazione diffusa e l'esponentiale aumento dei consumi di suolo hanno condotto a una progressiva alterazione delle relazioni progettuali e costruttive tra l'uomo e il suo ambiente abitativo. Come risposta a questo emergente stato di disarmonia tra civiltà e Natura neanche la cultura della sostenibilità è riuscita a dare risposte e soluzioni del tutto efficaci, oscillando, di fatto, tra l'assoluto dominio tecnologico sull'ambiente e il rifiuto idealizzato della tecnica come ritorno alla selvaggia innocenza dell'uomo.

Rispetto al tema della "*Valorizzazione degli ambiti naturali*" che, in modo particolare, evidenzia il complesso e spesso conflittuale nodo del rapporto tra abitanti e risorse naturali, si può allora innanzitutto

¹ Università degli Studi G. d'Annunzio di Chieti e Pescara, filippo.angelucci@unich.it

evidenziare la necessità di cogliere una sfida tecnologica. Un'occasione in cui la ricerca nel settore della tecnologia dell'architettura e della sperimentazione progettuale possa contribuire all'innovazione, al cambiamento e all'evoluzione di pratiche e forme insediative, mirando alla costruibilità dello spazio abitativo come sistema di 'artefatti relazionali' con cui ristabilire una nuova alleanza tra uomo e Natura.

Tale sfida potrà essere colta puntando a un'idea di tecnologia integrata e riequilibrante, per progettare l'habitat antropizzato in modo che sia sostenibile perché in grado di essere "*resiliente*", cioè capace di rispondere reattivamente alle sollecitazioni e alle emergenze ambientali, geologiche, climatiche, sanitarie che ormai si manifestano in tutte le forme ordinarie dell'abitare e ai vari livelli del sistema insediativo.

Nell'ambito delle discipline della progettazione tecnologica dell'architettura, per contribuire alla costruzione di un habitat resiliente si potrebbero indicare, in primo luogo, almeno tre direzioni di indagine:

- definire il passaggio da una tecnologia dell'architettura che si sofferma solo sull'oggetto edilizio a una "*tecnologia dell'habitat*" che mette in gioco le modalità di produzione, uso, trasformazione e gestione economica dello spazio per soddisfare le esigenze di una società in continua evoluzione (Vittoria, 1975);
- riappropriarsi del senso della *Physis* della pensiero greco, per riorientare le tecnologie di progettazione verso la riattivazione della "*motilità*" dei sistemi ambientali, come principale vettore di recupero dei processi naturali fisico-biologici, delle ciclicità riferite all'acqua, all'aria, al carbonio che garantiscono le funzionalità ecosistemiche (Ciribini, 1990);
- ripristinare un concetto di "*relatività*" tra progetto e dati contestuali, tra uomo e realtà fisica, per ricostruire un sistema di connessioni tra spazio, tempo, energia e sistemi abitativi e un equilibrio nelle "*relazioni*", "*dipendenze*" e "*circuiti*" delle componenti naturali e artificiali del territorio (Spadolini, 1969).

Queste sollecitazioni costituiscono oggi le priorità dei principali documenti di indirizzo della ricerca scientifica e tecnologica finalizzata ad affrontare le emergenze ambientali (*Resilience Alliance Research Prospectus, Horizon 2020*) e lasciano immaginare per la progettazione tecnologica un ruolo centrale nel processo integrato di ideazione, scenarizzazione, costruzione e gestione dei molteplici aspetti settoriali che caratterizzano l'iter progettuale. Un processo progettuale in grado di ricomporre, armonicamente, comportamenti, pratiche e trasformazioni in un sistema insediativo resiliente, cioè organico, vitale, dinamico e quindi evolutivo.

Towards a technology for resilient habitat

Rivers, woods and hills with their resources, their unfeasible spatialities, the complex morphological articulations have historically represented the materialization of the circularity of the phenomena and of the forces of Nature. Water, wood, soil, metals, minerals and living species have always influenced survival possibilities of the human communities, with stability or variability, and the real sense of the anthropic space modifications. Within this dynamic and evolutionary vision of inhabiting Nature, because of his innate skill of living without techniques, but also for his aware ability of technically modifying and with no limits, the natural world, man has performed the role of maintaining the harmony and the vitality of his own habitat during the time, by responsibly caring, preserving and transforming the original natural space. Within the overview of the contemporary settlements, it seems, however, that this harmony may have broken. The fragmentary nature of episodes defined as ‘natural’, the extensive use of material and vital resources, of the woods or of the countryside and also the aggressive and diffuse building and the stunning increase in soil consumption have led to a progressive alteration of the planning and building relations between man and his living space.

As a response to this emerging state of disharmony between civilization and Nature, not even the culture of sustainability has accomplished the task of giving through-and-through incisive answers and solutions, swaying de facto between the absolute technological dominion on the environment and the idealized refusal of technique as a return to the wild innocence of man.

Regarding the “*Enhancement of the natural environments*” that, in particular, highlights the complex and often controversial point of the relationship between inhabitants and natural resources, it can be pointed out the need to seize a technological challenge. That is an opportunity in which the research in the field of technology of architecture and in that of the design experimentation may contribute to the innovation, to the change and to the evolution of settlement patterns and practice with the aim of building a living space as a system of ‘relational artifacts’ and with which to re-establish a new alliance between man and Nature.

This challenge can be seized by focusing an integrated and re-balanced technological idea to design the man-made habitat in a sustainable way so as to be “*resilient*” and able to efficaciously respond to

the environmental solicitations and emergencies and also geological, climatic, sanitary issues that appear in all the ordinary ways of living and also at the various stages of the settlement system.

At least three fields of researches can be firstly indicated in order to contribute to the building of a resilient habitat, within the disciplines of the technological planning of architecture, and namely:

- Defining the passage from an architectural technology that only lingers on the building object to a “*habitat technology*” that comes into play with production modalities, usage, modification and economic management of the settlement space to comply with the needs of a constantly changing society (Vittoria, 1975);
- Taking back the sense of the Greek *Physis*, to re-direct the design technologies toward the reactivation of the “*motility*” of the environmental systems as main vector of recovery of the natural physics and biological processes, of the cyclic nature of water, air, and carbon that guarantees the eco-systemic functionalities (Ciribini, 1990);
- Renewing a concept of the “*relativity*” between design and contextual elements, man and physical reality, to build a system of connections among space, time, energy and living systems, with whom to re-establish a balance in the “*relationships*”, “*dependences*”, and “*networks*” of the natural and artificial elements of the territorial area.

Those suggestions represent, today, the priorities of the main documents of the scientific and technological research aimed to face the environmental emergencies (Resilience Alliance Research Prospectus, Horizon 2020). They allow to imagine a central role for the technological planning in the integrated process of conception, scenarization, construction and management of the various sectorial aspects that characterize the design process. A design process that is able to harmoniously recompose behaviors, practices and transformations in a resilient urban system, i.e. organic, vital, dynamic and therefore evolutionary.

Riferimenti bibliografici / References

Ciribini G. (a cura di) 1990, *La normativa dell'impatto ambientale. Piano di fattibilità*, Alinea, Firenze, pp. 9-22.

Spadolini P.L., (1969) *Civiltà industriale e nuove relazioni nel territorio*, ripubblicato in Gurrieri F. (a cura di) 1988, *Pierluigi Spadolini. Umanesimo e tecnologia*, Electa, Milano, pp. 260-275.

Vittoria E., (1975) *Argomenti per un corso di tecnologia dell'architettura*, Multigrafica Brunetti, Roma, pp. 13-22.

THEO ZAFFAGNINI¹, FRANCESCO GUIDI²

Strategia territoriale, intervento locale: considerazioni per la tutela e riqualificazione delle aree fluviali

In termini generali, svolgere un'attività progettuale applicata a contesti di valore ambientale rilevante – come quelli rappresentati dalle aree fluviali - significa posizionarsi operativamente in una condizione necessariamente ricettiva di esigenze che vedono la trasformazione territoriale come atto di sintesi tra scelte tecniche e decisioni programatorie - anche politiche - d'intervento. La disciplina della progettazione ambientale - propria della cultura tecnologica sua generatrice³ - utilizza il codificato di processo, in questo caso, sia per la tutela di questi specifici scenari ambientali di pregio (perduto) da riqualificare, sia come elemento regolatore, o di controllo, dei vantaggi economico-sociali prodotti dall'azione pianificatoria alle diverse scale.

In questo sforzo, l'approccio metodologico tecnologico – connotato dalla capacità di condivisione e metabolizzazione di saperi multi- e trans- disciplinari - si pone all'attenzione come strumento operativo d'elezione. È nel citato processo, aperto, proteso alla collettività e pervaso da valori e peculiarità di natura locale, che si potrà trovare *“la chiave di lettura del paesaggio, dall'analisi del luogo, inteso come intreccio di processi e componenti, al progetto, attraverso l'adozione di una appropriata strategia*

¹ Università degli Studi di Ferrara, theo.zaffagnini@unife.it

² Università degli Studi di Ferrara, francesco.guidi@unife.it

³ Un'utile selezione bibliografica finalizzata alla progettazione ambientale è consultabile su M. Di Sivo, M. Marocco, F. Orlandi, F. Santi, *Tecnologia, paesaggio e ambiente*, Alinea, Firenze, 1989, mentre il quadro più attuale sulla materia è riassunto nel contributo F. Schiaffonati, E. Mussinelli, M. Gambaro, *Architectural technology for environmental design*, in «Technè», Firenze University Press, Firenze, 2011.

*d'intervento*⁴. L'atto di tutela e quello di riqualificazione, in questo modo, sono capaci di superare le eventuali limitazioni di visioni specialistiche godendo degli input proposti dalle comunità territoriali. La valorizzazione della funzionalità degli habitat fluviali e dei sistemi naturali andranno progettualmente a confluire in un quadro complessivo molto più articolato che tiene conto anche di ricadute locali sociali e di mercato. I vari livelli di qualità da perseguire, in questo senso, potranno essere pianificati in funzione delle risorse disponibili, una volta individuate le priorità d'azione.

Appaiono più che mai attuali e condivisibili i contenuti che il maestro Eduardo Vittoria nel 1973⁵ propone circa il ruolo auspicato della tecnologia nel processo progettuale. Le aspirazioni di una buona strategia di riqualificazione territoriale su base locale paiono, infatti, perfettamente sovrapponibili alle indicazioni di Vittoria circa l'indispensabilità di fornire una molteplicità di alternative progettuali a fronte di una ricerca complessa tesa alla definizione di una particolarità, nella consapevolezza dei mutevoli scenari che modificano il mondo.

Il rapporto tra comunità umane e alvei fluviali è radicato nella storia delle civiltà. Insieme ai crinali, i percorsi d'acqua rappresentano i principali punti di riferimento del processo di occupazione di un territorio⁶. È dunque sbagliato negare un rapporto che, da sempre, lega l'ambiente naturale a quello umano. La soluzione non può quindi essere l'isolamento, bensì la giusta corresponsione tra intenti di rinaturalizzazione e ricerca di nuove vocazioni.

Ridotto ai minimi termini, una struttura ambientale è dopotutto un sistema termodinamico. L'azione di intervento deve mirare alla riduzione della vulnerabilità ambientale attraverso il raggiungimento della stabilità, ottenibile con un'attenta analisi della biodiversità locale. Il progetto di paesaggio si realizza sia alla scala territoriale che a quella locale, per lo studio e la distribuzione di strutture, e per la configurazione di ecosistemi correlabili ai processi ecologici sottesi a tali strutture⁷. I fiumi offrono oggi il supporto indispensabile per la costruzione delle nuove reti ecologiche, paesistiche e culturali. Passare dalla filosofia

⁴ V. Gangemi, *Emergenza ambiente. Teorie e sperimentazioni della Progettazione Ambientale*, Clean Napoli, 2001, p.56.

⁵ cfr. E. Vittoria, *Tecnologia progettazione architettura*, in «Estratto da Casabella» n.375, 1973.

⁶ G. Cataldi, *Per una scienza del territorio*, Uniedit, Firenze, 1977.

⁷ V. Amadio, *Analisi di sistemi e progetti di paesaggio*, Franco Angeli, Milano, 2003.

dello sfruttamento della risorsa a quella della pacifica convivenza con i processi naturali, di cui il fiume è protagonista, è il prerequisito per una corretta pianificazione del paesaggio. A tal fine la strategia operativa di costituzione di Parchi Fluviali pare essere la via preferenziale per il raggiungimento dell'obiettivo: l'aspetto di tutela non è esteso solo alla conservazione dell'idrosfera bensì al rafforzamento dei legami tra ambito fluviale e fruizione del paesaggio⁸.

Territorial strategy, local action: observations for the protection and improvement of the river areas

The progress of a design process in contests of environmental value, such as river areas, means operatively to receive instances about the territorial transformation. That is, an act of synthesis between technical choices and intervention policy. The discipline of environmental design uses its own coded process. In this case, it concerns the protection of these specific valuable environmental scenarios to be redeveloped and the regulation and control of social and economic benefits that are produced by the planning action at different scales.

In this effort, the methodological approach to technology stands to attention as an operational tool of choice. It is genetically characterized by open approaches and sharing capabilities of multi- and trans-disciplinary knowledge. This open process is stretched out to the community and pervaded by local values and characteristics. Therein lies “*the key to reading the landscape, from the analysis of the place, considered as a network of processes and components through the adoption of an appropriate strategy*”⁹. The acts of protection and redevelopment are capable of overcoming the limitations of specialized visions, enjoying the inputs of local communities. The functional redevelopment project of river habitats and natural systems will be merged into an overall framework

⁸ In tal senso, significativi i casi del Parco del Ticino, della Brughiera Briantea e per il recupero del Valdarno Empolese.

⁹ V. Gangemi, *Emergenza ambiente. Teorie e sperimentazioni della Progettazione Ambientale*, Clean Napoli, 2001, p.56.

that also considers the impact of social issues and local market. The different levels of quality to be pursued will be scheduled according to the available resources, once identified the action priorities.

In reference to this contribution, the contents that master Eduardo Vittoria in 1973¹⁰ offered about the desired role of technology in the design process appear totally topical and shareable. The aspirations for a good territorial improvement strategy on a local basis seem perfectly to match Vittoria's indications about the indispensability of providing a variety of design alternatives, compared with a complex research aimed at the definition of peculiarity. He is especially effective stating that the design would make progress in the knowledge of the various events that change the world. Relationship between human communities and riverbeds is rooted in the history of civilization. Ridges and rivers are the main points for the occupation process of a territory¹¹. It is therefore wrong to deny a link between natural and human environment. So the answer can't be the isolation, but the right balance between the intent of re-naturalization and research of new vocations.

An environmental structure is all in all a thermodynamic system. Intervention actions should aim at the reduction of environmental vulnerability, through the achievement of stability that can be obtained by careful analysis of local biodiversity. The landscape project is carried out both at the territorial scale and at the local one. This concerns the study and the distribution of buildings, and the configuration of ecosystems correlated to the ecological processes¹². Nowadays rivers offer the essential support for the construction of new ecological, landscape and cultural networks. Passing by the philosophy of the resource exploitation to the peaceful coexistence with nature is a prerequisite for the proper planning of the landscape. For this purpose, the working strategy represented by the activation of River Parks seems to be the preferred way to achieve the goal. The environmental protection is not only about the preservation of the hydrosphere but also focuses on the strengthening of the links between fluvial issue and use of the landscape¹³.

¹⁰ cfr. E. Vittoria, *Tecnologia progettazione architettura*, in «Estratto da Casabella» n.375, 1973.

¹¹ G. Cataldi, *Per una scienza del territorio*, Uniedit, Florence, 1977.

¹² V. Amadio, *Analisi di sistemi e progetti di paesaggio*, Franco Angeli, Milan, 2003.

¹³ According to this vision it seems to be significant the following cases: Ticino's Park, Brughiera Briantea's Park and the Valdarno Empolese area's requalification plan.

FEDERICA OTTONE¹

Il parco fluviale del Tronto

Parole chiave: benessere, comfort outdoor, completamento, ecosistemi, energia, identità, integrazione, mixité funzionale, mobilità, nodi, partecipazione, project financing, reti, riconfigurazione, rigenerazione, riqualificazione, risparmio energetico, riuso, salvaguardia, sistemi funzionali, sistemi tecnologici, smart city, socialità, spazi di relazione, tempo libero, temporaneità, valorizzazione.

Ambito

La valle del Tronto collega paesaggisticamente la città di Ascoli con il mare. Il paesaggio naturale, descritto mirabilmente da artisti come Tullio Pericoli, è oggi costellato da interventi che negli anni ne hanno modificato la natura e l'aspetto. L'area industriale confina infatti con il fiume nel tratto che va da Ascoli Piceno a Castel di Lama. Più ad est vi sono tuttavia ancora molte aree libere, naturalistiche, che ne fanno intravedere l'originaria conformazione.

Criticità

- *Inquinamento:* in quasi tutte le valli che scandiscono la fascia costiera adriatica in senso perpendicolare al mare, le industrie hanno trasformato i fiumi in discariche a cielo aperto.
- *Rischio esondazione:* il fiume rappresenta un pericolo in molti tratti per la mancanza di un sistema di controllo delle acque.
- *Scarsa percezione del fiume come risorsa:* i cittadini di Ascoli Piceno non hanno mai considerato il fiume come una possibilità per aumentare l'offerta turistica e di servizi per il tempo libero.

¹ Università degli Studi di Camerino, mariafederica.ottone@unicam.it

- *Discontinuità delle vie di accesso e scarsa pervorribilità:* l'“Ente bonifica del Tronto” ha regolamentato fino ad oggi il sistema di accesso al fiume. Il sistema delle “Case di guardia”, situate nei punti di confluenza dei torrenti, consentivano di monitorare i flussi.

Temi

Il gruppo di lavoro si è misurato con i temi che riguardano la valorizzazione ambientale degli spazi intorno al fiume, individuando funzioni compatibili con la sua vocazione, ma nello stesso tempo offrendo opportunità economiche e di sviluppo. L'impostazione ha voluto far emergere le attuali contraddizioni per individuare una chiave di trasformazione nuova che tenga conto del già fatto come opportunità per non invadere nuovi spazi e per trasformare quelli esistenti con una programmazione responsabile.

The park at the Tronto river

Key words: wellness, outdoor comfort, completion, ecosystems, energy, identity, integration, functional mix mobility, knots, participation, project financing, networks, reconfiguration, regeneration, rehabilitation, energy saving, reuse, conservation, functional systems, technological systems, smart city, space for relationships, leisure, temporariness valuation.

Field

The valley of the Tronto is a landscaping system that connects the city of Ascoli with the sea. The natural landscape, admirably described by artists such as Tullio Pericoli, is now dotted with interventions that during the last few years have changed the nature and appearance of the area.

In many sections of the river that runs from Ascoli Piceno to Castel di Lama, the industrial area is located directly on the water course. Further east, however, there are still many natural open spaces, which clearly show the original conformation.

Critical issues

- *Pollution*: in almost all the valleys that mark the Adriatic coastal area in the perpendicular direction to the sea, industries have turned rivers into open dumps.
- *Risk of flooding*: for lack of a control system of the water flow the river is a danger at many places.
- *Lack of perception of the river as a resource*: the citizens of Ascoli Piceno have never considered the river as an opportunity for increasing availability of services for tourism and leisure.
- *Discontinuity of access roads lack of viability*: l'Ente bonifica-Tronto" has regulated until now the system of access to the river. The system of "Case di guardia", located at the point of confluence of the streams, in the past monitored the flow.

Issues

The working group was confronted with the issues that concern the environmental enhancement of the spaces around the river, through the identification of functions compatible with its vocation, and at the same time trying to provide economic opportunities and development. The approach attempted to bring out the current contradictions to discover a new key of transformation that would take into account the "already done" as an opportunity not to invade new areas and to transform existing ones through a responsible program.



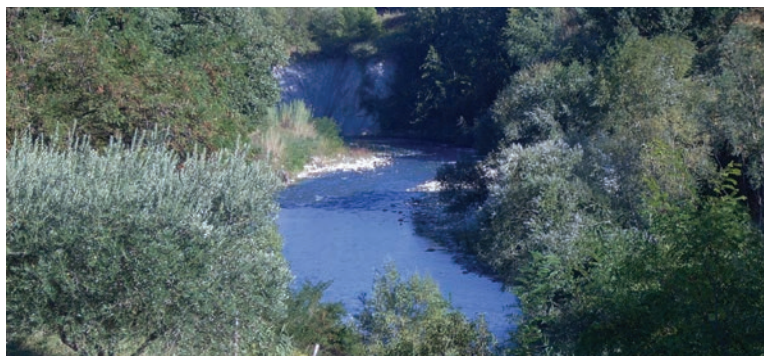
Vista aerea del fiume Tronto. / Aerial view of the Tronto river.

Gruppo di lavoro 3: / Work group 3: Chiara Agosti POLIMI, Alfredo Di Zenzo UNIFI, Francesco Guidi UNIFE, Vito Losavio UNICH, Michele Marchi UNIFE, Sonia Pettinari UNICAM, Patrizia Santori UNICAM, Alessandra Tursi UNIFE.

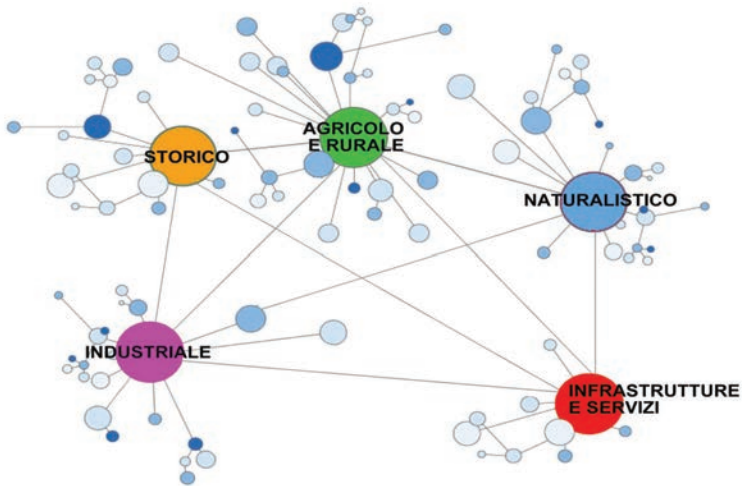
Tutor: Laura Ridolfi UNICAM.



Vista aerea del fiume Tronto. / Aerial view of the Tronto river. Image: Paolo De Stefano.



La suggestione del fiume Tronto come elemento riferito al paesaggio naturale lascia il posto ad una visione più frammentata, dove si sovrappongono diversi modelli di crescita che hanno segnato l'attuale configurazione delle aree immediatamente a ridosso del fiume. / The suggestion of the river Tronto as an element belonging to the natural landscape gives way to a more fragmented vision, where they different patterns of growth that have marked the current configuration of the areas immediately near the river overlap. Image: Raniero Carloni.



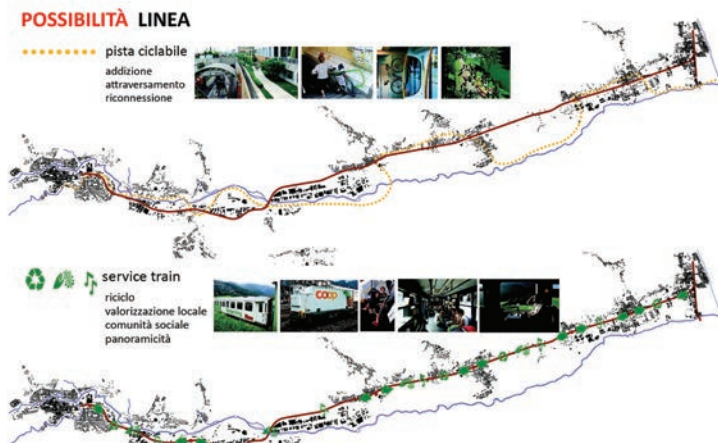
Metodologia di indagine e di progetto. / Survey methodology.

criticità | potenzialità

inquinamento delle acque e del suolo	valore naturale di infrastruttura ecologica
sviluppo urbanistico incontrollato	valore storico e antropico
ecosistemi non equilibrati	vicinanza a centri e nuclei storici di pregio
assenza di interazione tra parco fluviale e territorio	presenza di edifici e manufatti industriali dislocati sul lungofiume
urgenze idrogeologiche del fiume	asse di connessione tra centri abitati
carenza di infrastrutture e servizi	reti e infrastrutture della zona (asse attrezzato Ascoli-mare e rete ferroviaria)



Criticità e opportunità sono indicate con l'ottica di valorizzare l'intero territorio, senza trascurare le preesistenze, anche quelle considerate usualmente di scarso valore. / Problems and opportunities are indicated with the idea of enhancing the entire territory, without ruling the pre-existing, even those usually considered of little value.



Individuazione della metodologia di indagine e di progetto. / Identification of the survey and project methodology.



Il “dosaggio” delle funzioni lungo l’asta fluviale garantisce l’equilibrio fra le diverse componenti per il raggiungimento dell’obiettivo di sostenibilità e qualità. / The “dosage” of the functions along the river provides a balance between the various components to achieve the objective of sustainability and quality.

La riconfigurazione delle reti e delle infrastrutture
The reconfiguration of networks and infrastructures

LEONARDO ZAFFI¹

Le reti ferroviarie come opportunità per la riqualificazione e la valorizzazione del territorio

Il rapporto fra il sistema delle infrastrutture della mobilità su rotaie, la città e il territorio è sempre complesso. Le diverse logiche e priorità secondo le quali si organizzano questi sistemi determinano un'alterità spesso conflittuale. I cambiamenti nel servizio ferroviario difficilmente sono sincronizzati nel tempo e nei modi, con i processi di sviluppo e trasformazione urbana e territoriale. Quando per la riprogrammazione delle reti, lo spostamento o la dismissione dei siti produttivi o degli scali, si ha un cambiamento dell'assetto complessivo, si determina allora la necessità di progettare un nuovo futuro per vaste aree del paesaggio urbano o naturale. Se si eccettuano le tratte principali dove si perseguono obiettivi di velocità e capacità, la rete ferroviaria italiana è fatta per molti chilometri di linee regionali² che collegano centri maggiori con piccoli paesi, località turistiche, aree interne e luoghi spesso custodi d'importanti e meno conosciuti valori artistici, naturalistici e culturali, o magari siti commerciali e produttivi essenziali alla vita delle comunità.

Per queste linee, spesso non più corrispondenti alle attuali necessità e gravate da una difficile sostenibilità economica, gli scenari futuri sembrano indirizzarsi verso la ricerca di una nuova e più accentuata interazione con il territorio, la città e con una migliore intermodalità locale anche con mezzi privati di tipo sostenibile (come ad esempio quella treno-bici). Fra le ipotesi più interessanti ci sono proprio quelle, che fanno riferimento ai sistemi di tram-treno³, soluzioni ibride, di cui

¹ Università degli Studi di Firenze, leonardo.zaffi@unifi.it

² In Italia la rete ferroviaria è composta di 6444 km di linee principali e 9359 km di secondarie (fonte RFI, 2012).

³ Van der Bijl R., Kuhn A. 2004, *Tram-Train: the 2nd generation, new criteria for the "ideal*

si hanno già diversi esempi e studi in ambito internazionale, in grado di entrare direttamente in contatto con il tessuto urbano come mezzi di trasporto cittadino. Nei casi in cui la ferrovia si convertirà a un ruolo più da metropolitana di superficie, sarà possibile organizzare non solo un servizio più articolato e flessibile ma anche integrabile con nuove funzionalità legate alle specificità dei luoghi e alle loro risorse produttive, economiche sociali, dell'arte, della cultura, alle tipicità locali e al turismo.

La conseguenza di questi processi è lo sviluppo di un nuovo sistema di opportunità al contorno dell'infrastruttura. Lo spazio di margine, progettato con un'accresciuta permeabilità fisica e percettiva, consentirà l'instaurarsi di un rapporto più diretto e sinergico sia con le aree urbane sia con quelle naturali. La definizione di un tessuto rinnovato di relazioni, intese sia nella dimensione costruita, sia in quella dell'iniziativa e delle attività, richiede un contributo di forte progettualità alimentato da una creatività capace di comprendere tutti gli aspetti del problema⁴, di far emergere potenzialità nascoste, di delineare strategie innovative e possibili in una condizione di diffusa carenza di risorse. Il metodo per affrontare la complessità di queste dinamiche si connota anche come ricerca e invenzione delle peculiarità, dove le piccole stazioni di transito, nodi del processo rigenerativo, non sono più spazi funzionalmente omogenei ma terminali di un territorio verso cui divengono, in modi diversi, attrattive.

Per la loro rivitalizzazione si dovrà pensare a un futuro diverso in cui non saranno solo "fermate", ma veri e propri luoghi di vita, d'interscambio, di esposizione, di mercato, di comunicazione, dotati di alta visibilità, accessibilità e realizzati secondo tipologie rinnovate sia nella forma sia nelle tecnologie, magari con la suggestione di una infrastruttura interpretata come moderna opera d'arte collettiva⁵. Occasioni importanti possono nascere dalla combinazione fra i processi di trasformazione delle reti ferroviarie e delle aree produttive, affrontando sfide coraggiose come quella del Louvre Lens, nell'ex bacino minerario del Nord-Pas de Calais. Questo museo innovativo è ora un forte elemento di attrazione e una risorsa importante per catalizzare e mettere a sistema le diverse realtà museali e turistiche della regione.

Tram-Train city" European Transport Conference, Strasbourg 4.10.2004 [on line] disponibile a: <http://abstracts.aetransport.org/paper/index/id/1955/confid/10>

⁴ Munari B. 1977, *Fantasia*, Laterza, Bari.

⁵ Ingersoll R. 2010, *Infrastruttura come arte, ovvero, il Ponte di Messina è pure brutto*, in «Territorio», 54: 66-70.

Railway network as opportunity for the regeneration and enhancement of urban and natural places

The relationship between the system of mobility infrastructures on rails, the city and the territory is always complex. The different logics and priorities according to which these systems are organized determine an otherness which is often conflictual. Changes in the railway service are rarely synchronized in terms of timing and methods with the processes of development and transformation of the city and the region.

When the reprogramming of the networks, the downgrading of routes, the transfer or decommissioning of production sites or rail yards results in a change in the overall structure, it then determines the need to design a new future for vast urban or countryside areas. With the exception of the main routes where the goals of speed and capacity are pursued, the Italian railway network is, for many kilometres⁶, comprised of regional lines that connect the main centres with small towns, tourist areas, internal areas and places that are often the custodians of important and lesser-known artistic, naturalistic and cultural values, or perhaps commercial and production sites essential for the life of the communities. For these lines, which often no longer meet current requirements and are burdened by difficult economic sustainability, future scenarios seem to move towards the search for a new and more marked interaction with the territory, the city and with better local intermodal transportation even with private means that are sustainable (such as the train-bike). Some of the most interesting proposals include those that refer to the tram-train systems⁷, hybrid solutions, of which there are already several examples and studies in the international arena, capable of coming into direct contact with the urban fabric as a means of city transportation. In cases where the railway can become more of an overground metro, it will be possible to organize not only a more structured and flexible service but one that can also be integrated with new functions linked to the specific nature

⁶ In Italy, the railway network comprises 6444 km of main lines and 9359 km of secondary lines (source RFI, 2012).

⁷ Van der Bijl R., Kuhn A. 2004, *Tram-Train: the 2nd generation, new criteria for the "ideal Tram-Train city"* European Transport Conference, Strasbourg 4.10.2004 [on line] Available at: <http://abstracts.actransport.org/paper/index/id/1955/confid/10>.

of the places and their resources, not only productive and economic but also social, of art, culture and the landscape.

The consequence of these processes is the development of a new system of opportunity encircling the infrastructure. The margin space, redefined and redesigned with increased physical and perceptive permeability, will allow the establishment of a more direct and synergic relationship both with the urban areas and the natural ones.

The definition of a renewed fabric of relations, understood both in the built dimension and in that of initiative and activity, nevertheless requires a contribution involving strong planning fuelled by the creative capacity to understand all aspects of the problem⁸, reveal hidden potentials, and outline innovative strategies and possibilities in a context oppressed by a lack of resources. The method for dealing with the complexity of these processes is also characterized as the research and invention of the specific features, where the small stations, the hubs of the regenerative process, are no longer functionally homogeneous spaces but the terminals of a territory to which they become, in different ways, places of interest. For their revitalization we must think of a different future in which they will be more than “stops” but real places of life, interchange, exposition, market, promotion and communication, provided with high visibility and accessibility and constructed according to typologies renewed in terms of both form and technologies, perhaps with the suggestion of an infrastructure also perceived as a modern collective work of art⁹.

Important occasions can therefore arise from the combination between the process of transformation of the railway networks and the production areas, facing courageous challenges such as that which led, for example, to the opening of the Louvre-Lens in the former mining area of Nord-Pas de Calais. The innovative museum is now a strong element of attraction and an important resource to catalyse and systematize the different museums and tourist sites of the region.

⁸ Munari B. 1977, *Fantasia*, Laterza, Bari.

⁹ Ingersoll R. 2010, *Infrastruttura come arte, ovvero, il Ponte di Messina è pure brutto*, in «Territorio», 54: 66-70.

ADRIANO MAGLIOCCO¹

Reti ferroviarie: architettura del tempo

Il mezzo più frequente con cui viene comunicata l'architettura, sia tra addetti del settore sia sui media più generici, è quello grafico e fotografico. Ciò favorisce una fruizione statica e unicamente visuale, il che porta al possibile equivoco che l'architettura sia quella che si guarda sulle riviste, quella di cui si parla nei talk-show. L'architettura è invece dinamica, diacronica. È però vero che esistono architetture in cui il fattore tempo è meno rilevante ed altre che sul tempo fondano la loro esistenza. Il tempo infatti è spesso misura dello spazio “quante ore ci sono tra Genova ed Ascoli Piceno?”. Misuriamo, infatti, la nostra vita con il tempo e non con lo spazio. Poco importa quale distanza ci separi dalla nostra meta, importa quanto tempo spenderemo per raggiungerla.

La stazione, la rete ferroviaria, può essere quindi vista come una “architettura del tempo”. Si va in stazione e si sa che si aspetterà: una persona che arriva da lontano, un treno che ci porterà altrove... ciò modifica la nostra percezione dello spazio, quindi la percezione dell'architettura che di spazio (e materia) è fatta. Viaggiando attendiamo di raggiungere la nostra meta; intanto vediamo un paesaggio in velocità, dal finestrino; scorgiamo parti del territorio che diversamente non vedremmo: i binari di servizio, gli scambi, le testate degli edifici, le sale di controllo. In accelerazione e decelerazione compaiono elementi che dell'architettura sono parte (e che le riviste non possono mostrare). E la percezione è influenzata da questo *senso di attesa*: le voci degli avvisi, lo stridore dei freni, l'odore del metallo, della plastica calda.

C'è un paesaggio in movimento che viene troppo spesso trascurato e lasciato a sé stesso, ritaglio di spazi oggetto di maggior considerazione,

¹ Università degli Studi di Genova, magliocc@arch.unige.it

magazzino all'aperto di oggetti rotti o abbandonati. Ma chi dimentica la sensazione data dalla visione di un prato che scorre ad una velocità insolita (come nella ferrovia leggera a Friburgo, Germania)? La questione della infrastrutturazione ferroviaria e della modifica del paesaggio è ormai tema maturo. Nel 2009 l'associazione Italia Nostra ha promosso la campagna "Paesaggi dal treno", aderendo alla seconda Giornata Nazionale delle Ferrovie Dimenticate, indetta dalla Confederazione per la Mobilità Dolce, con l'obiettivo di promuovere il patrimonio ferroviario minore costituito da linee turistiche, ferrovie e stazioni abbandonate in paesaggi sensibili da recuperare. Interessante è il riferimento alle *greenways*, ad esempio nello studio "La valorizzazione delle linee ferroviarie non utilizzate attraverso la creazione di un sistema di greenways", collaborazione tra FS S.p.A. e l'Associazione Italiana Greenways (disponibile in rete "Ferrovie, Territorio e Sistema di Greenways" a cura di Isfort, Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti).

Ma l'attesa ha altre facce. I bar delle piccole stazioni sono sempre stati luoghi di ritrovo anche per chi non doveva attendere niente e nessuno se non il finire del giorno: anziani che giocano a carte, ragazzi che marinano la scuola, immigrati in cerca di lavoro. Che le stazioni siano luoghi a *velocità temporale variabile* l'ente ferrovie lo ha capito bene e ha deciso di rivedere l'organizzazione degli spazi, trasformando queste strutture di servizio in piccoli centri commerciali, sperando che la noia dell'attesa induca gli utenti ad acquisti, anche inutili, compulsivi. Ma è una interpretazione riduttiva e triste; i bar delle piccole stazioni erano un luogo di ritrovo, un luogo di opportunità e di amicizia, al di là del mero soddisfacimento di necessità di cibo o di acquisti compensativi di un momento di vuoto. La stazione dovrebbe essere parte integrante del sistema dei servizi urbani (si veda Pini D. Boschi F., *Stazioni ferroviarie e riqualificazione urbana*, 2004), aperta ed accogliente, non un buco nero o l'ennesimo spazio commerciale (non unicamente per lo meno), così come la rete ferroviaria dovrebbe essere un elemento di unione e non di separazione (oggetto di indagine già dagli anni '90, vedi ad esempio Bertolini L., *Reinventare la stazione, ripensare la città*, in «Edilizia popolare», n. 248/1996), del territorio e del paesaggio.

Rail networks: architecture of time

Graphic and photographic means are those most used to communicate architecture, both among professionals and more common media. This allows for a static and solely visual fruition, which leads to the probable misconception that architecture is that thing seen on magazines or talked about in talk-shows.

Instead, architecture is dynamic, diachronic. Nevertheless it is true that there exist architectures whose time factor is less relevant and others which base their existence on time. Actually, time is often a measure for space: “How long does it take to get from Genoa to Ascoli Piceno?”. This is why people measure their life with time and not with space. It is of little importance how far one is from his aim, one is more interested in how long it will take him to reach it.

The station, the rail network, can therefore be seen as a “time architecture”. One goes to the station and knows that will have to wait: perhaps someone coming from far away or a train that will bring him or her somewhere else...

This modifies our perception of space, therefore both the perception of space (and material) which architecture is made of. By travelling we look to our aim; in the meanwhile we observe a landscape at speed, by the window; we become aware of tracts of land which otherwise would not be seen: rail tracks, rail switches, building façades, control rooms. During acceleration and deceleration elements show up which make part of the architecture (and magazines cannot show). And perception is influenced by this “*sense of waiting*”: announcement voices, screeching brakes, smell of metal and burnt plastic.

There is a landscape in movement which is too often neglected and abandoned to itself, as a cut out of spaces object of greater consideration, open-air warehouses for broken or abandoned objects. But who can forget the feeling given by the vision of grass which flows at an unusual speed (such as the light railway in Freiburg, Germany)? The issue of railway “infrastructuring” and the subsequent landscape modification is already a mature one. In 2009 the Italia Nostra association promoted the “Paesaggi dal treno” campaign (Landscapes from the train), by adhering to the second National Day of the Forgotten Railways, announced by the Confederation for Smooth Mobility, aiming at the promotion of minor railway heritage, made of abandoned tourist railways, rail lines and stations in sensible landscape which have

to be recovered. Reference to *greenways* is interesting, for example in the research “The valorization of unused rail lines through the creation of a greenway network”, partnership between FS S.p.A. and Associazione Italiana Greenways (available online “Ferrovie, Territorio e Sistema di Greenways”, by Isfort, Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti).

But waiting has also other sides. Snack bars in small stations have always been meeting places for people who were not waiting for anything but the end of the day: old people playing cards, youngsters playing truant, immigrants looking for a job. The Rail Company has well understood how stations represent places of *temporally variable speed* and has therefore decided to reorganize these spaces by transforming them into small shopping centres, hoping that boredom will induce users to compulsive, useless purchases. But this is a reductive and sad interpretation; these bars worked as gathering places, a place for opportunities and friendship, beyond the mere fulfillment of food needs or purchases made just to fill time. A railway station should be part and parcel of the urban services network (see Pini D., Boschi F., *Stazioni Ferroviarie e riqualificazione urbana*, 2004), open and welcoming, not a black hole, or the umpteenth shopping centre (at least not just that), as well as the railway line should be an element of union instead of separation (object of study since the 90's, see for ex. Bertolini L., *Reinventare la stazione, ripensare la città*, in «Edilizia popolare», n. 248/1996), of land and landscape.

FEDERICA OTTONE¹

I nodi di scambio della linea ferroviaria Ascoli - Porto d'Ascoli

Parole chiave: benessere, comfort outdoor, completamento, ecosistemi, energia, identità, integrazione, mixité funzionale, mobilità, nodi, partecipazione, project financing, reti, riconfigurazione, rigenerazione, riqualificazione, risparmio energetico, riuso, salvaguardia, sistemi funzionali, sistemi tecnologici, smart city, socialità, spazi di relazione, tempo libero, temporaneità, valorizzazione.

Ambito

Lo snodo ferroviario di Ascoli Piceno è rivolto soprattutto a risolvere lo scambio tra la città e la costa. La stazione di Ascoli è una stazione di testa e i binari si arrestano poco più a ovest della stazione, ponendo fine alla linea che dal mare sale fino ad Ascoli. La linea incrocia nel suo tragitto numerosi paesi e aree industriali, costituendo di fatto una linea metropolitana che, ad oggi, non è stata valorizzata in tutte le sue potenzialità.

Alcune delle stazioni intermedie sono: Castel di Lama, Marino, Spinetoli, Monsanpolo, Montepandone, piccole cittadine che hanno acquisito negli anni una connotazione a metà tra agricoltura e industria.

Criticità

- *Inefficienza della linea ferroviaria.*
- *Fatiscenza e abbandono degli edifici delle stazioni.*

¹ Università degli Studi di Camerino, mariafederica.ottone@unicam.it

Temi

Il progetto di nuove infrastrutture o la riqualificazione/rifunzionalizzazione di infrastrutture esistenti in stato di degrado richiede oggi nuove strategie ambientalmente sostenibili, basate sull'economia delle scelte progettuali, che richiamano alla necessità di una loro più forte legittimazione sociale.

Il gruppo di lavoro ha affrontato il tema infrastrutturale come un'occasione di scambio, non solo tra mezzi di comunicazione, ma anche tra persone che devono trovare in questi nodi nuove possibilità di coesione sociale. Un approccio pragmatico vede la connessione tra architettura e infrastruttura come una occasione realizzabile a partire da materiali minimi.

The railway junctions between Ascoli and Porto d'Ascoli

Key words: wellness, outdoor comfort, completion, ecosystems, energy, identity, integration, functional mix, mobility, knots, participation, project financing, networks, reconfiguration, regeneration, rehabilitation, energy saving, reuse, conservation, functional systems, technological systems, smart city, sociability, relationship spaces, leisure.

Field

The railway intersection of Ascoli Piceno is primarily aimed at solving the exchange between the city and the coast.

The station of Ascoli is a head station and the tracks ending just at the west of the station, putting an end to the line that rises up from the sea to Ascoli. The line crosses many towns and industrial areas, constituting in fact a subway line which, to date, has not been appreciated in all its potential.

Some of the intermediate stations are: Castel di Lama, Marino, Spinetoli, Monsanpolo, Montepandone, small towns that have over the years acquired a connotation halfway between agriculture and industry.

Critical issues

- *Inefficiency of the railway line.*
- *Decay and abandonment of the station buildings.*

Issues

The design of new infrastructure or upgrading / re-use of existing infrastructure in state of disrepair today requires new environmentally sustainable strategies, based on the economy of the design choices that show the need for a more forceful social legitimacy.

The working group addressed the issue of infrastructure as an opportunity for exchange, not only through means of communication but also with the new possibilities offered by these nodes of social cohesion. A pragmatic approach sees the connection between architecture and infrastructure as a achievable opportunity with minimal materials.



Viste dell'aerea dell'area di progetto. / Views of the project area. Image: Ramiero Carloni.

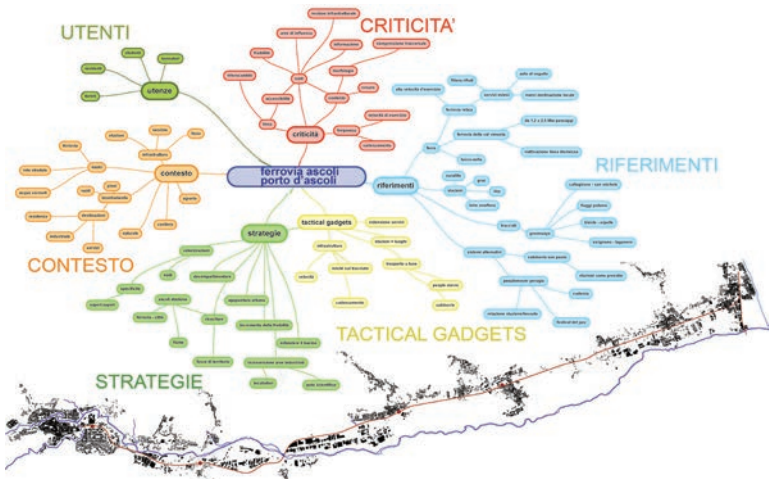
Gruppo di lavoro 4: / Work group 4: Elisa Alfonsi POLIMI, Emilio Antonioli, Guglielmo Carra POLIMI, Miriana Cornejo UNICH, Thomas Demetz UNIGE, Cristiana Francesca Giordano POLIMI, Gaia Grossi UNIGE, Luca Mora POLIMI, Luigi Vessella UNIFI.

Tutor: Gabriella De Angelis, UPC.

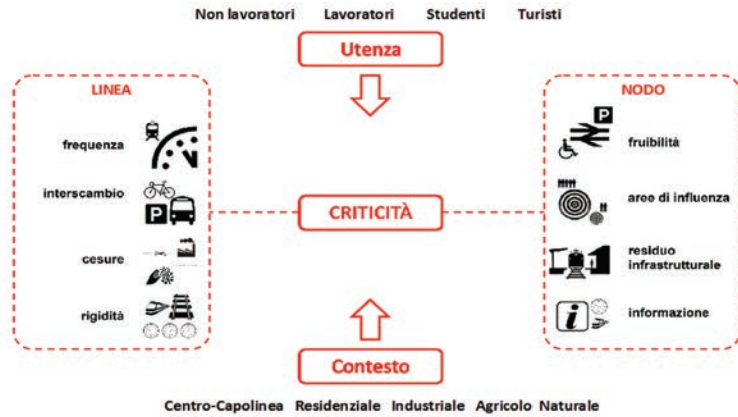


Viste della stazione di Ascoli Piceno. / Views of the station of Ascoli Piceno.

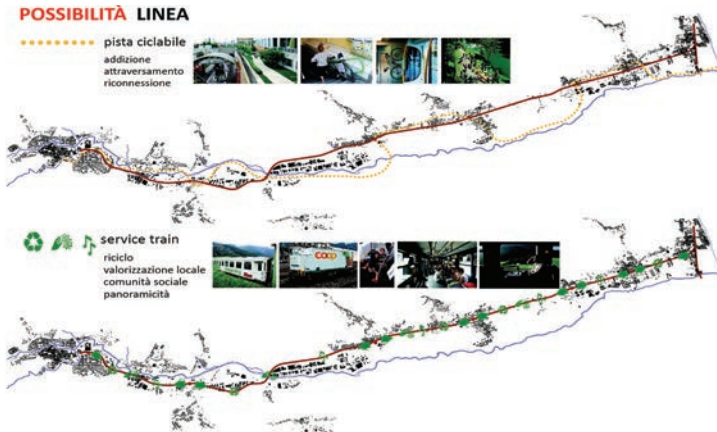
Image: Raniero Carloni.



L'immagine restituisce la complessità dei temi che possono confluire nell'analisi del sistema territoriale. L'approccio delineato supera il metodo tradizionale di indagine impostata secondo una propedeuticità dimensionale, focalizzandosi su parametri la cui influenza può determinarsi attraverso un bilanciamento progressivo e non fissato aprioristicamente. / The picture shows the complexity of the issues that converge in the analysis of the territorial system. The approach outlined exceeds the traditional method of investigation built on an order of scale (from largest to smallest), focusing on parameters whose influence can be determined through a progressive and not fixed a priori balancing.



Il passo successivo è individuare i nessi tra le esigenze degli utenti e le vocazioni del contesto, passando attraverso le criticità espresse dalla presenza della linea ferroviaria e dei nodi di scambio. / The next step is to identify the links between the needs of users and vocations of the context, passing through the critical issues raised by the presence of the railway line and exchange nodes.



Dalle criticità alle possibilità. La linea ferroviaria offre diverse declinazioni di intervento basate principalmente sui sistemi di connessione e di percorribilità, ma anche sul cambio di percezione che l'infrastruttura potrebbe suscitare se accompagnata da interventi di completamento e di interfaccia con gli utenti. / From criticism to possibilities. The railway line offers different variations of intervention based primarily on connection and practicability, but also on the change of the perception that the infrastructure could raise if it is accompanied by interventions of completion and interface with users.

POSSIBILITÀ NODI

accessibilità

informazione
raggiungibilità
attraversabilità



dinamicità

interscambio
frequenza
interazione



catalizzatore

sicurezza
servizi
rifunionalizzazione



morfologia

adeguamento
spese di gestione



I nodi di scambio in prossimità delle stazioni possono costituire un sistema di relazione costante tra dispositivi di mobilità a basso consumo energetico. / The nodes near to the stations can constitute a system of relationship between the new mobility and devices with low energy consumption.

La valorizzazione del patrimonio edilizio pubblico dismesso

The valorisation of abandoned public built heritage

PAOLA ASCIONE¹

Alienazione e valorizzazione del patrimonio pubblico: quale futuro per l'edilizia residenziale ?

Un bene, ovvero un'architettura o uno spazio aperto divenuto 'estraneo' al patrimonio pubblico è a maggior rischio degrado o tale passaggio può diventare un'opportunità per valorizzare e riqualificare il territorio? Secondo la legislazione attuale² la valorizzazione del patrimonio immobiliare è azione rilevante ai fini dell'alienazione, tuttavia accade che il concetto di valorizzazione venga esclusivamente identificato con quello di monetizzazione del costruito piuttosto che con il riconoscimento e la ri-valutazione dei pregi del patrimonio³ per la sua riqualificazione. D'altronde, nell'ottica della sostenibilità, la riqualificazione è sempre più tesa alla razionalizzazione e all'ottimizzazione delle risorse, ambientali oltre che economiche. È necessario dunque guardare alle potenzialità del patrimonio, riconsiderandolo come risorsa per la collettività. Ciò premesso, va rilevato che: il patrimonio pubblico è costituito da beni diversi (per tipologia, destinazione d'uso, pregio architettonico, etc.); il soggetto alienante corrisponde a enti locali e territoriali di differente livello e capacità gestionale; la diversità dei contesti sociali e politici genera, nel panorama italiano, condizioni decisamente eterogenee. In questo scenario così articolato e complesso ricadono interventi di vario tipo: rigenerazione di spazi urbani, rifunzionalizzazione, riqualificazione e restauro, manutenzione⁴.

¹ Università degli Studi di Napoli "Federico II", pscione@unina.it

² D.L. 98 del 2011 e successive integrazioni.

³ Nel Devoto-Oli, *Vocabolario della lingua italiana* il termine valorizzazione è definito: "conferimento di valore, generalmente come riconoscimento di pregi insufficientemente considerati, o come operazione tendente a rendere fruttifero un bene".

⁴ Cfr. «Techn», *Increasing the value of public building assets/Valorizzare il Patrimonio*

Questa chiave di lettura consente di evidenziare alcuni ambiti edilizi particolarmente sensibili. I quartieri ERP, ad esempio, in cui la frammentazione delle proprietà corrispondenti ai singoli alloggi, la compresenza di spazi collettivi e privati e, soprattutto, la permanenza dell'uso abitativo, rendono più complessa la messa a punto di strumenti operativi per la riqualificazione. Inoltre, la valorizzazione del patrimonio edilizio assume ulteriore rilievo strategico, tenuto conto della necessità e dell'urgenza di efficientamento energetico e dell'incidenza che tale obiettivo potrebbe avere per l'abbattimento della spesa pubblica⁵.

Strategie vincenti si sono dimostrate quelle basate sulla interdisciplinarietà e sulle sinergie messe in campo, con procedure che hanno facilitato l'individuazione di idonee soluzioni progettuali⁶. La riqualificazione energetica della Cité du Lignon, ad esempio, adotta linee guida corrispondenti a livelli differenti di intervento, in maniera da consentire a ciascun condomino di scegliere quella più aderente alle proprie esigenze⁷. Questo grande ensemble sottoposto a tutela evidenzia un altro aspetto delicato dell'alienazione del patrimonio pubblico. In Italia larga parte delle residenze sociali realizzate nel dopoguerra è 'd'autore'. Pochi quartieri sono vincolati e laddove la tutela non è sancita dalla norma, non si può non tener conto delle peculiarità di tali complessi⁸. Spesso irriconoscibili, alterate dal degrado e dagli abusi. Per una concreta valorizzazione del patrimonio alienato (o in fase di alienazione) è evidente che non è possibile concepire strumenti e strategie ugualmente valide su tutto il territorio. Occorre un rinnovamento sostanziale dei modelli gestionali e delle strategie d'intervento ma, prima ancora, delle metodologie per la ricerca scientifica, orientandola da un lato verso azioni interdisciplinari, dall'altro verso la verifica sul campo di nuovi strumenti procedurali e progettuali attraverso progetti pilota sperimentali.

Pubblico, n. 3, 2012. In particolare vedi R. Palumbo, Nota, e M. C. Torricelli, *Introduzione ai contributi di ricerca*.

⁵ Su questo tema cfr. P. Ascione, M. Bellomo (a cura di), *Retrofit per la residenza. Tecnologie per la riqualificazione del patrimonio edilizio in Campania*, Clean, Napoli, 2013.

⁶ cfr. i progetti culturali *Patrimoine 21* e *Utopies réalisées* sviluppati in Francia per la valorizzazione del patrimonio pubblico della regione di Lione.

⁷ Cfr. P. Ascione, *Riqualificazione energetica e patrimonio residenziale. Le Lignon a Vernier e lo Shape Village de la Faisenderie a Fontainebleau*, in «Confronti», Quaderni di Restauro architettonico, n. 1, Arte, M., Napoli, 2012.

⁸ Il D.L. 70 del 2011 ha modificato le disposizioni del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio innalzando da 50 a 60 anni il periodo in cui non sono soggetti alla disciplina di tutela gli immobili, lasciando fuori dal vincolo i quartieri d'autore del dopoguerra.

Alienation and enhancement of the public heritage: what future for residential building?

Does a commodity that has become ‘extraneous’ to the public heritage, such as an architectonic structure or an open space, run a greater risk of falling into decay, or can such a development become an opportunity for enhancing and upgrading the territory?

According to current legislation the enhancement of the property heritage is a significant action with respect to alienation. However, it is not unknown for the concept of enhancement to be exclusively interpreted as seeking to make money out of the building rather than involving the recognition and re-evaluation of the heritage’s merits⁹ for its upgrading. Besides, in terms of sustainability, upgrading is increasingly aiming at the rationalization and optimization of the environmental as well as economic resources. Thus it is necessary to look at the heritage potential, reconsidering it as a resource for the collectivity.

This said, it should be noted that: the public heritage is made up of a variety of commodities (varying in terms of typology, use, architectonic merit, etc.); the alienating subject corresponds to local and territorial authorities with differing status and management capacities; in the Italian panorama the diversity of social and political contexts generates decidedly heterogeneous conditions. In this composite and complex scenario interventions may be of various types: regeneration of urban spaces, refunctionalization, upgrading and restoration, maintenance¹⁰.

This approach makes it possible to highlight some building sectors which are particularly delicate. One such sector is the ERP (Public Residential Buildings) in which the proprietary fragmentation corresponding to the individual units, the co-presence of collective and private spaces, and above all the on-going habitative use, make it paradoxically more complex to devise operative upgrading tools. Nonetheless it is precisely in such a case that the enhancement of the building heritage acquires added strategic significance, in view of the necessity and urgency of improving energy efficiency, and the importance this objective can

⁹ The vast subject matter has been extensively treated in the journal «Technè», *Increasing the value of public building assets/ Valorizzare il Patrimonio Pubblico*, n. 3, 2012.

¹⁰ P. Ascione, M. Bellomo (a cura di), *Retrofit per la residenza. Tecnologie per la riqualificazione del patrimonio edilizio in Campania*, Clean, Napoli, 2013.

have for the reduction of public spending¹¹. Outside Italy successful strategies have proved to be those taking an interdisciplinary approach, enacting synergies and adopting procedures which have facilitated the identification of suitable planning solutions. A case in point is the energy upgrading of the Cité de Lignon¹². This case, featuring a residential complex combining public and private property, subject to a restriction of interest, highlights another delicate aspect of the alienation of the public heritage. A large part of post-war council housing in Italy bears the name of recognised architects. Some residential estates have been subjected to preservation orders and even where the safeguarding is not imposed by law, it is impossible not to take into account the peculiar status of these complexes¹³. In order to be legitimate, the process of enhancement should involve the recognition of the commodity's peculiar features, all too often obscured or altered by decay or abuses. It is clear that, for a practical enhancement of heritage which has been (or is being) alienated, it is not possible to devise tools and strategies applicable over the whole territory. There has to be a substantial renewal of the management models and intervention strategies, and prior to this, methodologies for scientific research which can lead on one hand towards interdisciplinary actions and on the other towards on site verification of new procedural and planning instruments by means of experimental pilot projects.

¹¹ Particularly interesting is the recent experience involving some districts in the region of Lyon in an enhancement and upgrading for the *Patrimoine 21* and *Utopies réalisées*.

¹² Cfr. Paola Ascione, *Riqualificazione energetica e patrimonio residenziale. Le Lignon a Vernier e lo Shape Village de la Faisenderie a Fontainebleau*, in «Confronti», Quaderni di Restauro architettonico, n. 1, Arte, M, Naples, 2012

¹³ The D.L. 70/2011 modifies the provisions of the Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, increasing from 50 to 70 years the period in which properties are 'not subject to the discipline of safeguarding', but districts designed by recognised architects in the post-war years are excluded from this norm.

FEDERICA OTTONE¹

L'ex liceo Sacconi, ex caserma dei carabinieri, area dell'ex Tirassegno

Parole chiave: benessere, comfort outdoor, completamento, ecosistemi, energia, identità, integrazione, mixité funzionale, mobilità, partecipazione, project financing, reti, riconfigurazione, rigenerazione, risparmio energetico, riuso, salvaguardia, sistemi funzionali, sistemi tecnologici, smart city, socialità, spazi di relazione, tempo libero, temporaneità, valorizzazione.

Ambito

Il caso studio preso in esame riguarda alcune emergenze ai margini della città storica. Sono edifici religiosi o caserme, che hanno subito negli anni già una riconversione in edifici scolastici. Oggi, con i cambiamenti avvenuti nell'organizzazione didattica, sembrano non essere più adeguati a svolgere questa funzione.

L'area dell'ex tirassegno è un grande spazio verde, ai margini del tessuto storico di Ascoli Piceno, in prossimità di Porta Romana, l'ingresso alla città dalla via Salaria, provenendo da Roma.

Criticità

- *Abbandono e degrado degli edifici.*
- *Mancaenza di spazi di relazione.*
- *Marginalità.*
- *Mancato utilizzo della risorsa verde (ex tirassegno).*

¹ Università degli Studi di Camerino, mariafederica.ottone@unicam.it

Temi

Il gruppo di lavoro ha affrontato il tema individuando delle strategie per il collegamento tra le diverse strutture e fra queste e la città nel suo complesso. I due edifici e l'area verde sono stati individuati come un sistema urbano da valorizzare attraverso la ricerca di nuove funzioni che facciano scaturire una visione diversa di questa parte di città, per ora assai poco vissuta dai cittadini ascolani. In particolare l'area dell'ex tirassegno è un'area libera di importanza strategica, da sempre oggetto di proposte. Oggi un progetto portato avanti dall'amministrazione prevede diversi impianti sportivi con servizi.

The former high school Sacconi, the former “Istituto per Geometri”, a former rifle range

Key words: wellness, outdoor comfort, completion, ecosystems, energy, identity, integration, mixité functional, mobility, knots, participation, project financing, networks, regeneration, energy saving, reuse, conservation, functional systems, technological systems, smart city, social systems, relational spaces, leisure, temporary ways, valorization.

Field

The case-study concerns some emergencies at the edge of the historic city. They are religious buildings or barracks, which have over the years been converted into school buildings. Today, with the changes in the organization teaching, they do no longer seem to be adequate to perform this function.

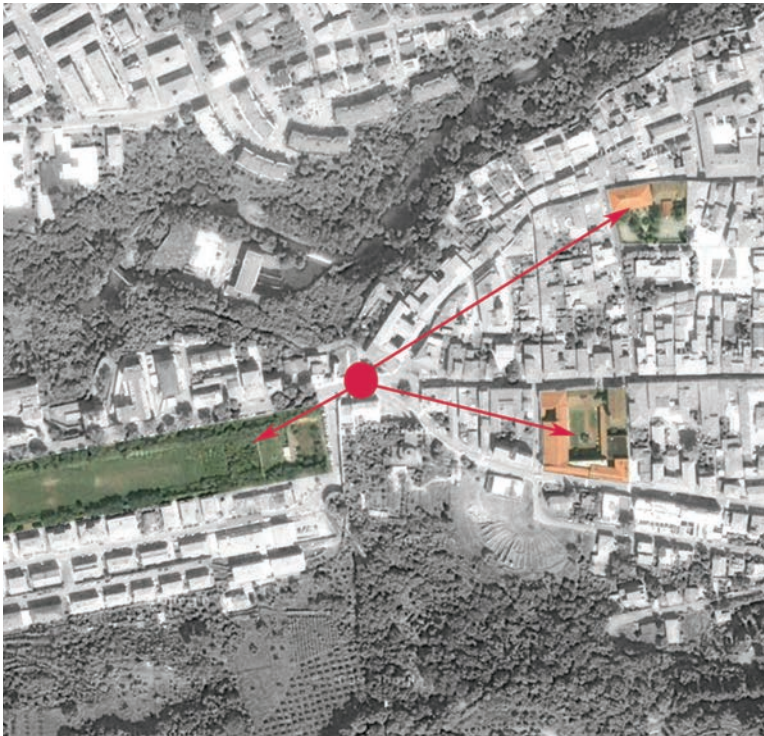
The area of the Tirassegno is a large green space on the edge of the historic fabric of Ascoli Piceno, near Porta Romana, the city entrance from the Via Salaria, coming from Rome.

Critical issues

- *Abandonment and degradation of buildings.*
- *Lack of relationship spaces.*
- *Marginality.*
- *Lack of use of green resources (ex Tirassegno).*

Issues

The working group tried to identify strategies for the connection between the old public buildings, and between them and the city. The two buildings and the green area have been identified as an urban system to be enhanced through the identification of new features that show a new vision of this part of town, yet very little lived in by the citizens of Ascoli. In particular, the area of the former Tirassegno is an open area of strategic importance, always the subject of proposals. Today a project carried out by the Administration provides for the construction of sports facilities.



Inquadramento dell'area con l'indicazione di una nuova centralità, costituita dalla presenza della Porta Romana, che mette in relazione l'area verde dell'ex Tirassegno con i due edifici pubblici abbandonati posti nelle immediate vicinanze. / Classification of the area with the indication of a new centrality, put in evidence from the the Roman Gate, which connects the green area of the former Tirassegno with the two abandoned public buildings in the immediate vicinity.

Gruppo di lavoro 5 / Work group 5: Emilia Alborelli UNINA, Chiara Allegretti UNINA, Anna Rita Bertorello POLITO, Milena Coccia UNICAM, Manuela Crespi UNIROMA 1, Adriana Granato POLIMI, Melania Mazzocco UNICH, Federico Novi UNICH, Giulia Olivieri UNIFE, Giulia Pasetti POLIMI, Elena Procopio UNIRC, Francesca Verde UNINA.

Tutors: Danilo Di Mascio UNICH, Matteo Iommi UNICAM.



Vedute dell'area. / Views of the area.

STRATEGIE

M O B I L I T A'

promuovere l'uso di mezzi ecologici
sensibilizzare verso la responsabilità ambientale

Costruire città senz'auto

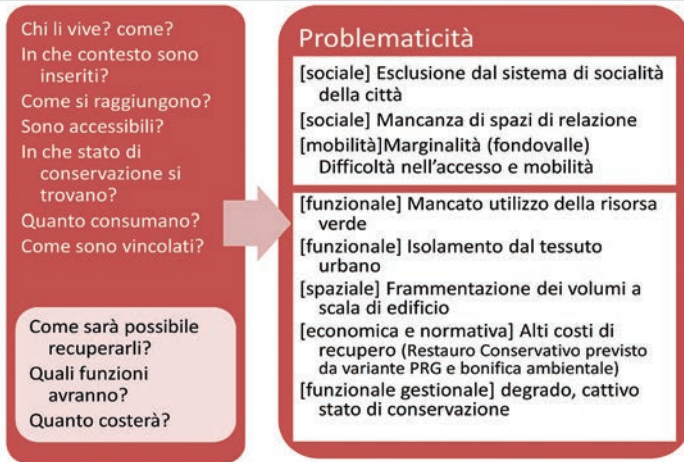
creare connessioni con infrastrutture esistenti
introdurre nuove attrezzature di servizio

Migliorare l'accessibilità urbana
Introdurre servizi per il turismo

BIKE SHARE

Gli obiettivi strategici individuati come macro requisiti di progetto. / The strategic objectives identified as a macro project requirements.

STATO ATTUALE

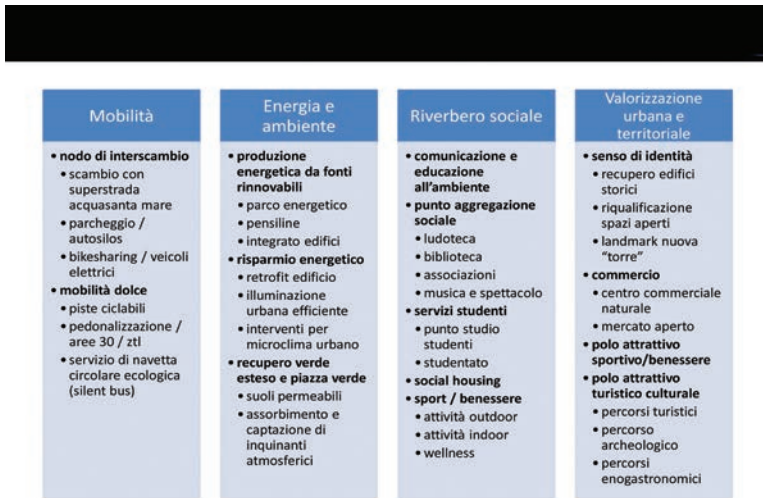


Analisi delle problematiche viste in un'ottica di complessità. Funzioni, relazioni sociali, costi, ecc. sono indicati quali parametri di valutazione preliminari alla progettazione. / Analysis of critical issues from a complex point of view. Functions, social relationships, costs, etc. are indicated as valuation parameters for the preliminary design.

POTENZIALITÀ



Analisi delle potenzialità. I temi indicati sono riferibili ad altrettante competenze che dovranno entrare in campo per la definizione dei requisiti preliminari alla progettazione. / Analysis of the opportunities. The themes identified relate to many skills that will come into play for the definition of the prerequisites to the design.



Il grafico evidenzia le progettualità che dovranno esplicarsi nei diversi settori (mobilità, energia, cultura, economia) in un'ottica partecipativa. Le relazioni fra le diverse azioni potranno scatenare processi virtuosi. / The graph makes explicit the different skills of the project in the different areas (mobility, energy, culture, economy) in a participation process. The relationships between the different actions can trigger virtuous practices.

PARTE III – SPERIMENTARE I PROCESSI PER LA QUALITÀ E
SOSTENIBILITÀ
PART III – EXPERIMENTING THE PROCESSES OF QUALITY
AND SUSTAINABILITY

MARIA CHIARA TORRICELLI¹

Ricerche dottorali per il processo di progetto: sfide e responsabilità

Premessa

Questa introduzione ai saggi dei dottorandi selezionati per la presentazione a OSDOTTA 2012 si propone due finalità, proprio a partire da questi saggi: da un lato, fornire un contributo di riflessione sul tema della formazione alla ricerca nell'ambito dei nostri dottorati, dall'altro evidenziare priorità di temi e di metodi in queste ricerche, in rapporto ai temi proposti dal Seminario. I contributi sono stati oggetto di una call e di una selezione, da parte di un Comitato Scientifico, sul tema "Il ruolo della sperimentazione progettuale nella definizione dell'ambiente costruito", articolato in: Qualità dell'abitare; Sostenibilità urbana e territoriale; Sistemi e tecnologie; Gestione e organizzazione dei processi, poi raccolto, per la pubblicazione, in tre gruppi. Il tema si inquadra nelle finalità del seminario che ha inteso valorizzare il carattere sperimentale della ricerca per e con il progetto in ambito di tecnologia dell'architettura, sottolineando in particolare la nozione di processo applicata al progetto.

Processi del progetto sperimentale

Provo ad inquadrare sinteticamente, ma cercando di evitare schematismi, il significato di "processo di progetto". Il termine, impiegato non solo in campo tecnologico, fa riferimento ad una visione sistemica del formarsi delle scelte progettuali ed evidenzia il carattere di complessità delle interazioni dinamiche fra operatori, fattori e assetti contestuali, oltrepassando l'approccio *problem solving* tradizionale del progetto tecnico

¹ Università degli Studi di Firenze, mariachiara.torricelli@unifi.it

(Gemelli, Squazzoni 2003). Tale visione orienta i modelli interpretativi del progetto/processo, ai quali dobbiamo fare riferimento nella ricerca e nella sperimentazione innovativa. Può essere a tal fine utile confrontare la dimensione progettuale sempre più presente nei modelli teorici interpretativi dei processi decisionali, che si differenziano per il ruolo assegnato a razionalità e creatività, conoscenze e convinzioni, individui e collettività, linearità, ciclicità e perturbazioni, rischio e incertezza, contesto e assetti istituzionali (Lombardi 1996). Il modello decisionale “razionale-normativo” ha dominato anche le teorie del progetto tecnologico, messe a punto negli anni Sessanta-Settanta del ‘900, ed ancora è utile nella prassi progettuale secondo principi di ottimizzazione delle scelte. Le teorie della “razionalità limitata” hanno improntato l’approccio euristico nelle decisioni, basato su criteri di accettabilità delle scelte in condizioni di complessità e incertezza e sono state recepite anche nella interpretazione del progettare in architettura (Nardi 1991). Il contributo cognitivista, con le teorie sulla intelligenza artificiale, sull’intelligenza collettiva, propone nuovi modelli interpretativi a partire dalla critica al concetto di “soglia di accettabilità” e rivalutando il ruolo della intuizione, della immaginazione e della creatività.

Ma tali riferimenti ai processi decisionali possono essere ‘utili’ a comprendere e dominare la complessità e la imprevedibilità dei contesti in cui opera realmente il progetto contemporaneo di architettura? È significativo trasferire teorie che nascono in ambito di studi sociali ed economici al progetto ‘tecnologico’, ovvero al progetto delle trasformazioni dell’ambiente antropizzato? Quali trasferimenti sono utili alla ricerca e quali alla prassi, e quali traslazioni servono? La difficoltà, e il disinteresse, a lavorare a dare risposte a queste domande, all’innovazione delle basi teoriche che esse comportano, si riflette nello stato della ricerca sui metodi e sugli strumenti a supporto del processo progettuale: le ricerche molto spesso si confinano nella messa a punto di strumenti per processi decisionali di ‘routine’: linee guida, manuali e procedure, *best practice* da imitare. Uno spazio innovativo senza dubbio è rappresentato dal riconoscimento del ruolo delle ITC nello sviluppo dei processi decisionali del progetto, ma la valenza, non solo strumentale e applicativa di tale ruolo, rinvia alla necessità di un inquadramento in teorie del progetto che spieghino i processi delle decisioni progettuali in sistemi complessi. Uno spunto, a mio giudizio interessante, si può trovare in un saggio di Giancarlo Provasi, che dagli anni Novanta ha formulato le premesse per una teoria sociologica delle decisioni. In un suo saggio del 1995 Provasi evidenzia il ruolo nei processi decisionali della responsabilità e

dell'apprendimento, in particolare a partire dall'errore: “*Gli esseri umani operano sulla base di meccanismi cognitivi che non possono garantire a priori [...] il risultato dell'azione, e che coprono tale scarto con una assunzione soggettiva di responsabilità che innesca ed alimenta un processo di apprendimento.*” Sottolinea inoltre come in tale processo si attui una dialettica di interazione degli attori fra di loro e con il sistema culturale, sociale e “normativo” nel quale operano, dialettica che permette di muovere da repertori codificati per rielaborarli in modo creativo fino a giungere alla innovazione come processo sociale, contestualizzato (Provasi 1995).

Sfide e responsabilità di chi forma alla ricerca

Credo che formare alla ricerca per il progetto sperimentale e al progetto come ricerca imponga una riflessione condivisa, transdisciplinare, su questi temi per un necessario aggiornamento, anche in architettura e ingegneria, dei paradigmi delle teorie del progetto, da cui possano originarsi azioni di sviluppo di teorie specifiche, di metodi e di sperimentazioni, nel nostro ambito disciplinare. A mio parere lo scarso impegno su questi quesiti è all'origine della difficoltà a dare senso coerente e innovativo alle ricerche dottorali e ai relativi processi formativi che mettiamo in campo, spreco risorse in una condizione già caratterizzata da una notevole loro limitazione. Metterò in evidenza tre aspetti critici che ne conseguono.

Si chiede ai dottorandi, alla conclusione del loro percorso formativo, di dimostrare capacità di comprendere il settore di studi in cui operano e di avere padronanza dei metodi per contribuire all'avanzamento di conoscenze e metodologie (cfr. QTI MIUR “Quadro dei Titoli Italiani 3° ciclo - Italian Qualifications Framework - e D.M. 8/02/2013 n.45). Ma non possiamo negare che noi stessi come formatori abbiamo difficoltà a fornire loro conoscenze e metodi attuali nel nostro settore di studi. Abbiamo peccato di specialismi molto spesso semplicemente ‘mutuati’ da altre discipline, in una accezione abbastanza distorta della interdisciplinarietà. Abbiamo perso una visione di insieme e abbiamo allo stesso tempo abbandonato le responsabilità disciplinari.

La recente richiesta di strutturare più precisamente la formazione dottorale, in corsi e sperimentazione e relativi crediti, ci ha colto sprovvisti quanto a capacità di fornire elementi di inquadramento teorico, metodologico, su un piano interdisciplinare e disciplinare per le discipline della progettazione. Ne è conseguito spesso un quadro disorganico dei corsi di base e specialistici, affiancati a stage di ricerca che solo in alcuni casi possono definirsi sperimentali, mentre spesso sono sempli-

cemente compilativi o applicativi. Anche sul piano della formazione al rigore nella ricerca, alla probità del ricercatore, alla comunicazione nel mondo scientifico si potrebbe lavorare di più, fornendo ai dottorandi, anche con spirito critico, le regole e le convenzioni, contestualizzandole nello specifico della ricerca nel settore e della comunità scientifica di riferimento, dando in ciò anche un contributo ai nuovi processi di valutazione della ricerca.

Infine, ma non meno importante, uno dei punti critici delle ricerche dottorali è la scelta dell' "argomento" o anche la formulazione della *Research Question*. Anche qui occorre trovare un buon bilanciamento fra priorità della ricerca nel settore, competenze dei formatori presenti in una data struttura che ospita il corso di dottorato, possibili ricadute ed esiti in termini scientifici e di sviluppo economico e sociale, e coinvolgimento delle capacità e della personalità del ricercatore in formazione. Credo che la responsabilità dei docenti sia quella di fare realisticamente conoscere le priorità, la significatività in un dato contesto di alcune possibili ricadute, la spendibilità di determinate competenze, la disponibilità di risorse per affrontare determinati temi e poi fornire al dottorando un metodo per focalizzare, all'interno di date tematiche, l'argomento, valutando la sua complessità se adeguata ad una ricerca dottorale, il modo di articolarlo e di esplicitarlo e le ipotesi di lavoro che ne conseguono.

Sfide e responsabilità dei dottorandi

Anche dai contributi qui presentati, pur tutti interessanti e ricchi di spunti per l'avanzamento delle conoscenze, pur attuali e promettenti in termini di possibili ricadute nel contesto in cui potranno essere ulteriormente sviluppati, pur trattandosi di contributi selezionati secondo criteri di qualità, le conseguenze delle criticità nel formare alla ricerca che sopra ho sottolineato.

Le tematiche affrontate sono riconducibili: alla complessità del quadro esigenziale di riferimento per la qualità dell'abitare, alla sostenibilità degli interventi, alla gestione e strumentazione dei processi decisionali di progetto.

La complessità del quadro esigenziale emerge sia come superamento del riferimento all'idea di standard sia come attenzione ai processi attraverso i quali si forma il quadro esigenziale stesso (*design for all*), sia come conseguenza di condizioni di contesto attuale (la città contemporanea e i territori periurbani), sia nella attenzione a nuovi bisogni e aspettative, indagati ricorrendo ad apporti disciplinari tradizionalmente

poco presenti nel progetto (psicologia ambientale). Ma il passaggio dal tema impostato nelle sue problematiche alla ‘questione’ oggetto di ricerca risulta spesso poco supportato dalla conoscenza dello stato dell’arte e poco fondato su metodi sperimentali per essere in grado di generare un percorso di ricerca originale che possa pervenire a risultati teorici e applicativi innovativi.

Il tema della sostenibilità (specificatamente energetica-ambientale) è affrontato prevalentemente negli aspetti che riguardano la valutazione; qui l’argomento oggetto della ricerca è definito chiaramente, le finalità applicative esplicitate, le tecniche disponibili analizzate, ma l’approccio critico adottato risente di un quadro di riferimento teorico spesso debole e spesso di scarsa esperienza sul campo. Ne derivano così risultati più originali e approfonditi quando la ricerca si applica ad un tema specifico, più controllabile con le competenze disciplinari del “tecnologo”, fra i molteplici che caratterizzano il tema della sostenibilità, come nel caso della riduzione del consumo di acqua, o dei rifiuti da costruzione e demolizione, e lo si studia imparando dalla tradizione e dalle migliori pratiche, opportunamente selezionate e analizzate per suggerire metodi e tecniche.

I contributi relativi a strumenti di supporto al processo sono quelli che più direttamente si riconducono a quanto sopra ho cercato di argomentare circa la necessità di una riflessione approfondita sulle teorie del progetto e sui modelli interpretativi del processo progettuale. Le ricerche qui riportate lavorano giustamente sul piano degli strumenti e delle tecniche (analisi dei rischi, stima anticipata dei costi, BIM e Integrated project delivery) e portano un contributo a partire da questo piano alla messa in discussione delle teorie sul progetto, senza le quali non si creano condizioni per una proficua applicazione delle tecniche. Occorre allora discutere, verificare, sistematizzare le esperienze e confrontare le proposte originali risultanti dalla ricerca con impostazioni concettuali che ne diano una utile chiave interpretativa.

Che cosa si può fare?

Ogni volta che si mette in atto un “esercizio” di selezione di paper, di loro presentazione pubblica e discussione, in particolare nel campo delle ricerche dottorali come avviene nei seminari Osdotta, se ne traggono, oltre che spunti specifici su alcuni temi di ricerca ed elementi di avanzamento di conoscenze, indicazioni per migliorare i processi formativi. In questa fase di nuova regolamentazione dei Dottorati in Italia e di forte riduzione delle risorse investite, questi suggerimenti

andrebbero sviluppati, docenti e dottorandi insieme, in un'ottica attenta agli esiti professionali dei ricercatori in formazione nelle competenze disciplinari alle quali si fa riferimento, nella situazione attuale e in una visione strategica.

“*Che cosa si può fare?*” diceva Kenneth Keniston, del *Massachusetts Institute of Technology*, in conclusione di una sua bella conferenza sulla crisi della formazione politecnica, tenuta il 17 Ottobre 1996 al Politecnico di Torino, nel quadro dell'attività dell'Istituto di Studi Superiori in Scienze Umane, e con la collaborazione dell'I.S.I., *Institute for Scientific Interchange* (Keniston 1996). Con lui anche noi potremmo identificare tre posizioni: “il buon tempo andato”; “portiamo avanti il lavoro quotidiano”, più spazio alle “politiche”. Una posizione nostalgica (quando lavoravamo con le certezze del nostro ambito disciplinare), una posizione rinunciataria (cerchiamo di essere corretti nei riguardi di ciò che ci viene chiesto), una posizione che valorizza aspetti interdisciplinari, di gestione della ricerca e di rapporti con il “territorio”. E come lui anche noi potremmo chiederci se non sia prioritario partire dal domandarci quali tipi di ricercatore sono necessari per la nostra società e quali caratteri vocationalmente presentano i ricercatori in formazione che si avvicinano ai nostri corsi, e da queste domande derivare i progetti formativi, i criteri di valutazione dei risultati delle ricerche, nonché le modalità di coinvolgimento e di creazione di opportunità di ricerca, anche a valenza formativa, sia durante il corso di dottorato che nelle esperienze post-dottorali.

PhD researches for the project and design process: challenges and responsibilities

Introduction

This introduction of the essays of the doctoral candidates selected for the presentation of OSDOTTA 2012 has two objectives, having as starting point the essays themselves: on the one hand it has to make its contribution of reflection on the research training in our doctorates, on the other hand it has to highlight priority topics and methods of the candidate, researches related to the topic proposed by the seminar. These research contributions were the object of a call and of a

selection made by the Scientific Committee on the topic: “The role of the experimental project in defining the built environment”, divided in: Quality of living, Urban and territorial sustainability; Systems and technologies; Process Management and organization, then gathered together in three defined groups for publication. The theme is part of this seminar purpose, intended to make use of the experimental project oriented research, related to the architecture technology, highlighting the concept of the process applied on the project and design.

Processes of the experimental project and design

I shall try to sum-up briefly, but to avoid making sketches, the meaning of the “process of the project”. The term, used not only in the technological field, refers to a systemic vision of the setting-up of the projects, choices and highlights the type of complexity of the dynamic interactions between operators, factors and contextual assets, overshooting the traditional problem solving topic of the technical design and planning (Gemelli, Squazzoni 2003). This kind of vision steers the interpretative models of the project/ design process to which we have to refer in the research and in the innovative experimentation. It can be useful to confront the project and planning dimension which is more and more present in the interpretative theoretical models of the decisional processes, which are particularly differentiated, for the assigned role to rationality and creativity, knowledge and beliefs, individual and collectivity, linearity, cyclicity and perturbation, risk and uncertainty, context and institutional assets (Lombardi 1996). The “rational choice - normative” decision model also dominated the technological projects and planning theories in the 60s and 70s of ‘900, and it is still useful in the project procedure according to the principles of optimization choices. The theories of the “limited rationality” have focused on the heuristic approach of the decisions, based on the acceptability of the choices under complex and uncertain conditions and they have also been included in the interpretation of the architecture design (Nardi 1991). The cognitive contribution, along with the theories on the artificial intelligence, on the collective intelligence, propose new interpretative models, starting from criticism of the concept “Pass/Fail Thresholds” taking again into consideration the intuition role of the imagination and creativity.

But can this kind of references be “useful” in order to understand and control the complexity and the unpredictability of the decisional contexts where the contemporary project of architecture operates?

Is it important to transfer the theories that arise from the social and economic studies to the “technological” project, which is about the humanized environment transformation? Which transfers are useful in the research and which ones in the procedures, and what translations do they need? The difficulty and the indifference in order to provide an answer to these questions, the innovations of the implied theoretical bases, is reflected in the research status of the methods and of the instruments which supports the project and design process: research is very often based on the development of the instruments for the “routine” decisional process: guidelines, manuals and procedures, taking into consideration the usual or the best practice. A definitely innovative space is represented by the acknowledgement of how the TTC could benefit the decisional processes for planning and design, but their valence, which is not only instrumental and applicative, brought to light the need of setting them in a theory of the project and design to explain the decisional processes in complex systems. A hint, which is interesting for me, can be found in an essay of Giancarlo Provasi, who had formulated the preambles for the sociological theories of the decisions since the nineties. In one of his essays from 1995, Provasi highlights the role in the decisional processes of the responsibility and of the process of learning, particularly starting from the error: *“Human beings operate with the help of the cognitive mechanisms that cannot ensure a priori [...] the action result, which covers this scrap with a subjective assumption of responsibility that triggers and feeds a learning process”*. In addition, he highlights that this process carries out dialectic of interaction of the subjects between them and with the cultural system, social and normative, where they operate, dialectic which allows them to move away from the encoded repertoires in order to elaborate them in a creative way until reaching the innovation that is a social contextualized process (Provasi 1995).

Challenges and responsibilities of the supervisors

I think that the training for the experimental project and for the project and design as research, requires a shared reflection, trans-disciplinary, on these themes in order to have a proper update, even on architecture and engineering of the paradigms on the design theories, where it can originate specific theories, methods and experiments, in our disciplinary environment. In my opinion, the lack of commitment on these issues brings about the difficulty of providing a coherent and innovative meaning for the doctoral researches and for the educational processes that we deploy, wasting resources on a condition, already

characterized by a remarkable limitation. I will emphasize three critical aspects as a result of this.

The doctoral candidates are required, at the end of their training, to demonstrate the capacity to understand the area of studies where they operate and to master the methods in order to contribute to the development of knowledge and methodologies (cfr. QTI MIUR “Italian Qualifications Framework, 3rd cycle- and D.M 8/02/2013 n.45). But we cannot deny that we have difficulties in providing them the knowledge and the current methods of our field of studies. We have many specializations, which are often “borrowed” from other disciplines, having a quite distorted meaning compared to the interdisciplinary.

The recent request of structuring more precisely the doctoral training, in courses and experimentation and relative credits, has found us with no capacity to provide elements of theoretical, methodological framework on an interdisciplinary and disciplinary field on the planning disciplines. An incoherent framework of basic and specialized courses has often been provided, which were put beside research training stages, that can be defined experimental research only in some cases, while there are others which are simply work of compilations and applications.

When talking about the rigor on the research, researcher probity, communication within the scientific world, it can be said that one could work more, providing to the doctoral candidates, even with critical spirit, the rules and the conventions, contextualizing in the research field of the scientific community. This can also give a contribution to the new processes of evaluation of research.

Last but not least, one of the critical points of the doctoral research is the choice of the “topic” and also the way of formulating the *Research Question*.

A good balance is needed between priority of the research in the field, the present training competencies in a given structure that holds the PhDs course, possible fallouts and issues in scientific terms and of economic and social development and the involvement of the capacities and of the personality of the trained researcher. I think that the responsibility of the trainers is the priorities acquaint the doctoral candidates with, the meaning in a given context of some possible fallouts, the expendability of certain skills, the availability of resources to address some themes and then provide the doctoral candidate a method to focus on, within a given theme, depending on the complexity of the topic, if it is adequate to the doctoral research, the way of organizing and explaining it and the resulting working hypothesis.

Challenges and responsibilities of the doctoral candidates

Also from the contributions presented here, despite being all interesting and rich in ideas in order to improve knowledge, despite being updated and promising in terms of possible fallouts in the context in which they could be further improved, despite being related to selected contributions in terms of quality criteria, the consequences of the criticality of the training research that I have mentioned above are obvious.

The covered topics relate to the complexity of the framework of needs which refers to the quality of living, to the sustainability of the interventions, to the management and instrumentation of the decisional processes of the project.

The complexity of the framework of needs comes out also as an overcoming of the references to the idea of standard and also as attention to the processes through which the framework of needs makes up, both as a consequence of the current context conditions (the contemporary cities and the peri urban areas), and the attention to the new needs and expectations, investigated taking into consideration disciplinary contributions which are rarely present in the project (environment psychology). But the passage from the theme set in its issues referred to the “issue” under discussion of the research, is often poorly supported by the knowledge of the state of art and it is poorly based on experimental methods to be able to produce an original research that can reach theoretical results and innovative applications.

The theme of sustainability (especially energetic-environmental sustainability) is approached almost exclusively within the topics which refer to the evaluation and assessment, the topic under discussion of the research is clearly defined here, the application purposes are explicit, the available techniques analyzed, but the adopted critical approach is affected by a theoretical reference framework which is often weak and it has often little experience in the field. This way, the results are more original, when the research applies on a specific theme, much more manageable with the disciplinary competencies, among many of which the theme of sustainability (minimize the water consumption, construction and demolition waste) and they are analyzed learning from the tradition and from the best practices in order to suggest methods and techniques.

The contributions related to the instruments of support of the process are those that lead directly to the necessity of a deep reflection on the theory of the project and on the interpretative models of the design process. The research mentioned here work right on

the field of the instruments and techniques (risk analysis, anticipated costs assessment, BIM and Integrated project delivery) and lead to the contribution, starting from this plan, to the discussions on the project and design theories, without which the conditions cannot be created for a successful application of the techniques. There must be discussions, checks, organizing the experiences and comparing the proposals resulted from the research, having concepts which provide us a useful interpretative key.

“What can be done?”

Whenever an “exercise” takes place in order to choose the paper, of their public presentation and discussion, especially regarding the doctoral researches, as it happens within the Osdotta seminars, both specific ideas on some research themes and elements of knowledge improvement, indications of improving the learning processes are drawn. During this phase of new regulations of the doctoral courses in Italy and during the huge reductions of the invested resources, these suggestions would be developed, both supervisors and doctoral candidates, an attentive point of view of the professional outcomes of the researchers trained in disciplinary competencies which are being referred to, in the current situation and in a strategic vision.

“What can be done?” said Kenneth Keniston, of the *Massachusetts Institute of Technology*, as a conclusion to one of his beautiful conferences on the crisis of the polytechnic training, held on the 17th of October 1996, in the Polytechnic University of Torino, within the activity framework of the Institute of the Superior Studies of Human Science, and with the collaboration of the *Institute for Scientific Interchange* (Keniston 1996). With this, we could also identify three statements: “the good old times”; “keep up the daily work”; “more room for “politics”. A nostalgic position (when we were working with the certainties of our working field), a renounced position (we try to be fair with the tasks assigned to us), a position which grants value to the interdisciplinary aspects, to the research management and to the regional relations. And like him we can also ask ourselves if it is not a priority to start questioning ourselves which are the types of researchers that our society needs and what abilities present the early-stage researchers which attend our classes, and from these questions derive the educational projects and the criteria of evaluation of the research results, although the involvement method and the creation of the research opportunities, even to improve the research skill, both during PhD and post-PhD experiences.

Riferimenti bibliografici / References

Brian W. A. 2009, *The Nature of Technology: What it is and How it Evolves*, Free Press, Simon & Schuster, August 2009.

Gemelli G., Squazzoni F. (eds.) 2003, *Nebes/Nessi. Istituzioni, cognitive maps and cultures of the project between engineering and human sciences*, Baskerville, Bologna.

Keniston K. 1996, *La crisi dell'algoritmo degli ingegneri*, disponibile a cura di Marchis V., a <http://homopolitechnicus.blogspot.it/2011/11/la-crisi-dellalgoritmo-degli-ingegneri.html>

Keniston, K. 1996, *La crisi dell'algoritmo degli ingegneri* in Gemelli G., Squazzoni F., (eds.) 2003, *Nebes/Nessi. Istituzioni, mappe cognitive e culture del progetto tra ingegneria e scienze umane*, Baskerville, Bologna.

Lombardi M. 1996, *Conoscenza e innovazione : una prospettiva cognitiva*, in Giannetti, R., *Nel mito di Prometeo*, Ed. Ponte alle Grazie, Firenze.

Lombardi M., Mori P.A., Vasta M. 2003, *Dinamica tecnologica e sistemi innovativi*, Franco Angeli, Milano.

Nardi G., 1991, *Il progetto euristico in architettura*, in Bertoldini M. (ed.) *L'atto progettuale. Struttura e percorsi*, Città Studi, Milano.

Provasi, G., (1995), *Oltre il modello di Razionalità Limitata. Il Contributo del Cognitivismo*, Rassegna italiana di Sociologia.

Topic 1: Qualità abitativa

Topic 1: Quality of living conditions

ANGELA GIOVANNA LEUZZI¹

L'ambiente come intorno per la qualità dello spazio abitato

Abstract

La qualità degli spazi è ormai fattore dominante all'interno della ricerca architettonica contemporanea.

Questo ha assunto innumerevoli declinazioni legate, però, nella maggior parte dei casi alla qualità del manufatto architettonico o dei suoi componenti. Si è tralasciato l'aspetto fondamentale della qualità ambientale: la percezione dello spazio da parte degli utenti. È fondamentale esplorare una nuova concezione di spazio, che assuma su di sé tutte le possibili implicazioni che la contemporaneità suggerisce, non solo dal punto di vista del progresso tecnologico, ma anche di un modo diverso di vivere gli spazi in sintonia con i ritmi e le aspettative umane.

In uno scenario così complesso, la tecnologia trascende dalla mera conoscenza di mezzi e strumenti per diventare strumento intellettuale: disciplina culturale in grado di dare risposte innovative alla domanda di nuove spazialità. La tecnologia deve diventare un campo del sapere aperto e sensibile ai mutamenti, deve assumere il ruolo di catalizzatore in grado di far reagire insieme condizioni materiali ed immateriali, interne ed esterne al progetto ed il cui obiettivo finale può essere solo la qualità dello spazio.

La progettazione richiede una particolare attenzione che inizia dall'analisi delle diverse categorie di utenti e delle loro attività. Da questa analisi è possibile ricavare i valori di esigenze e requisiti destinati a costituire gli obiettivi del progetto, che definiscono le soluzioni più appropriate il cui ultimo obiettivo è la qualità globale degli spazi abitati.

¹ Università degli Studi di Camerino, angela.leuzzi@unicam.it

Qualità dello spazio e attenzione all'utente

Il tema della qualità dello spazio è ormai fattore dominante nella ricerca architettonica contemporanea. Questo ha assunto innumerevoli declinazioni legate alla qualità del manufatto architettonico o dei suoi componenti.

Si è tralasciata quella che dovrebbe essere considerata la componente fondamentale della qualità ambientale: la percezione di uno spazio da parte dell'utente.

L'attenzione all'utente, come fruitore dello spazio abitato e non solo come oggetto itinerante all'interno di quello stesso spazio, è diventato elemento del progetto solo in un periodo recentissimo.

La rapidissima evoluzione delle tecniche costruttive ha spinto la ricerca architettonica a confrontarsi con aspetti legati quasi esclusivamente a richieste di mercato; un mercato globale alle cui leggi tutto si sottomette, anche quel ruolo etico a cui l'architetto è stato da sempre chiamato.

Il ruolo etico dell'architetto

Mai come oggi, quel ruolo etico, l'architetto è obbligato a riscoprire. In particolare l'innovazione tecnologica dovrebbe rappresentare per molti uno strumento attraverso il quale esplorare una nuova concezione di spazio, che assuma su di sé tutte le possibili implicazioni che la contemporaneità suggerisce, non solo dal punto di vista del progresso tecnologico, ma anche e soprattutto di un modo diverso ed "imprevedibile" di abitare lo spazio in sintonia con i ritmi e le aspettative dell'uomo.

Parlare oggi di ritmi e aspettative umane porta al conseguente riferimento all'incertezza e alla precarietà del vivere contemporaneo, riferimento che richiama alla mente le parole di Eduardo Vittoria: *"Il nostro modo di essere architetti, in una realtà che non è mai stata tanto imprevedibile e incerta, ci fa operare in condizioni che non consentono di stabilire alcun punto di riferimento sicuro. Operiamo in un mondo che supera il giorno dopo quel che appariva certo il giorno prima; è un fatto affascinante del quale sentiamo l'estrema vitalità e la prepotente presenza"* (E. Vittoria, 1966).

In uno scenario così articolato, la tecnologia esula dalla mera conoscenza di mezzi e strumenti e diviene strumento intellettuale: disciplina culturale in grado di dare risposte innovative alla domanda di nuove spazialità. La tecnologia deve diventare un campo del sapere aperto e sensibile ai mutamenti, deve assumere il ruolo di catalizzatore in grado di far reagire insieme condizioni materiali ed immateriali, interne ed esterne al progetto.

La tecnologia intesa come percorso per l'invenzione del nuovo permette di far compiere agli strumenti e ai materiali a disposizione dell'architetto quel passo avanti auspicato da Adorno: *“Conoscenza dei materiali e delle tecniche devono essere alla base di ogni creazione artistica. Chi non impara a conoscere ciò che è disponibile e non gli fa compiere un passo avanti, estrae dal proprio presunto abisso di profondità soltanto il residuo di formule ormai superate”* (T. L. W. Adorno, 1979).

Concetto, quello espresso da Adorno, condiviso anche da Vittoria laddove scrive: *“Una costruzione non previdente, cioè non in grado di soddisfare i bisogni dell'uomo per il prossimo futuro è vecchia prima ancora di essere ultimata. In questo senso una costruzione deve tendere ad avere vita limitata per poter essere sostituita da una nuova, più rispondente alle nuove esigenze che si manifestano”* (E. Vittoria, 1966).

È chiara la sfida proposta da Vittoria: un'architettura che sappia rinnovarsi nel tempo e adattarsi al mutare degli utenti. Si tratta sicuramente di un lavoro arduo; ma altrettanto sicuramente è l'unica via per comprendere che tale dimensione diventa fonte inesauribile di ricerca.

La tecnologia come strumento intellettuale

In questa visione, la tecnologia, intesa come strumento per l'invenzione del nuovo, per la definizione di spazi altri, incarna quel *“poter fare”*, che Vittoria ha voluto ben distinguere dal *“saper fare”*, arrivando a coincidere *“con la progettazione di una possibilità tecnologica che, consentendo di modellare in modo nuovo le cose, istituisce un diverso relazionamento degli uomini al loro ambiente”* (E. Vittoria, 1973).

Solo il *“poter fare”*, inteso da Vittoria come rete fittissima di rapporti tra la progettazione e la costruzione può portare al superamento dei modelli che hanno caratterizzato l'architettura comune dello scorso secolo e che si sono tradotti in opere di scarsa qualità.

Nell'interpretazione dei pensieri di Vittoria, Giovanni Guazzo spiega come *“Il gioco architettonico non significa infatti mettere insieme comunque gli elementi della costruzione, trovare comunque una risposta al problema che si pone – sarebbe troppo facile e poco divertente – ma trovarla in termini di qualità, di immagine complessiva, di significato”* (G. Guazzo, 1995).

Qualità ambientale “per” l'utente

Quella indicata da Guazzo è una qualità dello spazio che può essere raggiunta facendo riferimento all'utente non più come ad un *“oggetto”* inserito in un ambiente, ma piuttosto come ad un *“soggetto”* che lo abita. L'attenzione all'utente caratterizza da qualche anno il dibattito

scientifico incentrato sui “*nuovi modi dell’abitare*” e a ben guardare, negli ultimi decenni, tutto il settore dell’edilizia residenziale è stato interessato da richieste che si differenziano da quelle tradizionali per caratteri qualitativi e temporali.

Definire un approccio progettuale unitario per gli spazi residenziali, intesi nella loro più ampia accezione, risulta pressoché impossibile, l’unico fattore comune è senza dubbio la necessità di soddisfare le esigenze degli utenti. Molto spesso l’attenzione alla qualità ambientale pone l’accento su singoli aspetti progettuali; manca una visione sistemica di “*qualità spaziale*”: il più delle volte si ritiene coincidente il requisito di qualità ambientale con il soddisfacimento del comfort ambientale, trascurando i parametri altrettanto importanti quali gli aspetti sensoriali e percettivi, quelli cognitivi ed emotivi.

La qualità ambientale degli spazi interni dovrebbe avere come obiettivo principale la progettazione e costruzione intesa come attività di ricerca e sperimentazione in continua evoluzione, capace di adattarsi alle esigenze umane e reagire in maniera efficace ed efficiente agli innumerevoli influssi e stimoli provenienti dagli ambienti esterni, sia alla micro che alla macro scala.

Potremmo quindi considerare la qualità ambientale come una perfetta sintesi che si stabilisce attraverso il controllo delle interazioni fisiche sensoriali, informative e funzionali che si instaurano tra gli utenti e l’ambiente da essi vissuto.

L’attenzione progettuale ai temi della sostenibilità ambientale ha portato alla definizione di “edificio intelligente” che si può considerare, in modo semplificato, come organismo edilizio in grado di reagire agli stimoli esterni e di consumare il minimo di quantitativo possibile di energia.

Già nel 1988, invece, Romano Del Nord, in occasione del convegno “*Verso l’edificio intelligente*” all’interno del SAIE dava una definizione più attenta alle relazioni utente - ambiente esprimendo il concetto secondo cui “*l’intelligenza*” di un edificio “... non si può misurare in ragione della quantità della sofisticazione delle tecnologie informatiche che incorpora, delle reti di comunicazione in esso installate. L’attributo dipende invece dalla maniera in cui si progetta l’inserimento e l’integrazione di tale tecnologia e della sua attitudine a rispondere in termini di servizio a rinnovati bisogni dell’utente. Anzi che parlare allora di nuove tipologie, diverse da quelle attuali per effetto delle trasformazioni tecnologiche, si potrà parlare di nuovi modi di appropriazione degli spazi, in quanto è l’utilizzatore delle nuove risorse che più di ogni altro determina le variazioni più consistenti” (R. Del Nord, 1989).

Da questo si deduce come si sia giunti ormai da tempo alla consapevolezza della necessità di luoghi che si lascino vivere, luoghi capaci di adempiere al loro ruolo di abitazione, sia nel puro senso fisico che in quello psichico e sociale, stimolando un'attiva partecipazione degli utenti.

Qualità ambientale e multidisciplinarietà

La psicologia ambientale ha da anni dimostrato come la qualità dell'ambiente fisico e relazionale incide sulla psicologia degli utenti e sul loro stato fisico arrivando ad incidere considerevolmente sui comportamenti e sulle condizioni psico – fisiche di chi fruisce in modo continuativo di uno spazio.

La progettazione degli spazi residenziali richiede, quindi, approfondimenti conoscitivi che esulano dalle sole norme tecniche, ma che coinvolgono aspetti multidisciplinari legati a sistemi di analisi esigenziali più complessi e alla definizione di nuovi requisiti spaziali e funzionali.

Il concetto di qualità viene declinato in relazione alla funzionalità, al soddisfacimento delle richieste dell'utente e alle condizioni micro – climatiche. Il benessere psicologico, sociale e visivo di ogni ambiente è dato dall'eliminazione dei fattori di rischio, delle cause di inquietudine e degli stati di isolamento; elementi che si aggiungono al controllo del microclima e della qualità dell'aria e del rumore quali fattori di qualificazione dell'ambiente.

Queste considerazioni portano in primo piano l'importanza del giusto rapporto tra uomo e spazio e della "qualità ambientale" nella sua definizione più ampia che ricomprende l'ambiente fisico, relazionale, operativo ed organizzativo. Come afferma Franco La Cecla, riprendendo uno scritto di Merleau – Ponty, "... *L'ambiente, come "intorno" è un'interazione tra due presenze, quella dell'abitante e quella del luogo. Le presenze sono affini perché il corpo, il nostro corpo, non è nello spazio, ma abita lo spazio, è fatto della sua stessa sostanza, ne è parte integrante ...*" (F. La Cecla, 1988). Secondo La Cecla, quindi, è l'utente a caratterizzare un luogo, facendolo diventare attraverso "l'uso" uno spazio. Incentrare la progettazione e la costruzione degli spazi sulla base dei reali bisogni e delle aspettative degli utenti rappresenta una condizione inderogabile. È necessaria l'acquisizione di una definizione standardizzabile di qualità ambientale, riferibile ad uno spazio nella sua conformazione totale: geometrica, tecnologica ma anche percettiva. Se per la qualità di prodotto ci si può riferire a protocolli di valutazione normati e ormai universalmente condivisi, altrettanto non si può fare per un ambiente.

È altresì vero, però, che da anni la ricerca architettonica ha portato alla definizione di requisiti e prestazioni riferibili al sistema edificio e a quello ambientale, ma in nessuna di queste definizioni si tiene conto di aspetti legati all'interazione utente – spazio. Risulta quindi indispensabile affiancare ai requisiti spazio – funzionali, ambientali e tecnologici tutta una serie di requisiti derivanti dall'analisi del rapporto spazio - utente.

Sono evidentemente requisiti la cui definizione non può fare riferimento esclusivamente a discipline afferenti il campo della tecnologia dell'architettura, ma che devono essere elaborati partendo da concetti e definizioni appartenenti ad altre discipline.

È sicuramente più corretto fare riferimento ad una definizione ampia del concetto di bisogno, che tenga conto non solo del rapporto fisico tra utente e spazio, ma anche di aspetti legati alla sfera sensoriale. Appare quindi giusto fare riferimento, per questo, alle teorie di Abraham Maslow² che, tra il 1943 ed il 1954, elaborò la “piramide dei bisogni”, in cui gli stessi sono suddivisi in cinque categorie gerarchiche: perché nasca il desiderio di soddisfare i bisogni della categoria successiva è necessario che quelli della categoria precedente siano stati già tutti soddisfatti.

Il riferimento ad un concetto più ampio di bisogno non può che portare a scenari percettivi complessi difficilmente definibili con il solo contributo delle conoscenze tecniche.

Numerosi sono gli studiosi che analizzano l'interazione utente - ambiente, analizzando le possibili fonti di stress che ne possono derivare. Tra questi di particolare interesse risulta il lavoro svolto da Evans³ e Mitchell McCoy⁴, che hanno da anni approfondito lo studio del ruolo dell'architettura nel comportamento umano.

I due studiosi americani propongono nello scritto *“When buildings don't work: the role of architecture in human health”* l'individuazione di cinque livelli di interazione tra dimensione architettonica e stress ambientale: stimolazione, coerenza, affordances, controllo, ristorazione.

A questi livelli di interazione è possibile far corrispondere una serie di requisiti e prestazioni che caratterizzino la qualità dello spazio dal punto di vista sensoriale e percettivo.

² Abraham Harold Maslow (1908 – 1970) è stato professore di psicologia presso la Columbia University e la Brandeis University.

³ Gary W. Evans, Professore presso la Cornell University.

⁴ Janetta Mitchell McCoy, Professore associato presso la Washington State University.



Piramide dei bisogni di Abraham Maslow. / Pyramid of needs by Abraham Maslow.

Conclusioni

Riconosciuta ormai l'importanza rivestita dal rapporto utente – spazio nella definizione della qualità di quest'ultimo, non si può che tener conto di tale interazione all'interno del processo progettuale e risulta evidente la necessità di allargare il concetto stesso di qualità ad aspetti non strettamente derivati da saperi tecnici.

In questa visione si deve intendere l'ambiente come “intorno” e valutare la qualità dello stesso in funzione non solo di aspetti tecnicamente parametrizzabili, ma anche in relazione alle caratteristiche percettive di uno spazio derivanti dall'interazione degli utenti con lo stesso.

A fronte di una probabile revisione, a seguito delle avanzate conoscenze tecnico - scientifiche, di requisiti e prestazioni ambientali e tecnologici richiesti al sistema edilizio, è quindi auspicabile l'introduzione di requisiti e prestazioni percettive, riconoscendo l'importanza della relazione ambiente – utente nella definizione della qualità globale dello spazio abitato.

The environment as a context for the quality of space

Abstract

The quality of the space is now the dominant factor in contemporary architectural research. This has taken many forms, more or less performed and articulated, nevertheless, in most cases, related to the quality of buildings or their components.

One that should be considered the key component of environmental quality has been left out: the perception of a given space by users.

It is now essential, therefore, to explore a new conception of space, which takes upon itself all possible implications suggested by the contemporary world, not only from the point of view of technological progress, but also of a different way of living a space in tune with rhythms and expectations of man. In a so articulated scenario, technology goes beyond the mere knowledge of tools and instruments, and becomes an intellectual tool: cultural discipline that can provide innovative answers to demand for new space. Technology has become a field of knowledge open and sensitive to change and should assume the role of a catalyst capable of reacting with material and immaterial conditions whose ultimate goal can only be space quality.

The design of buildings requires special attention that begins from analysis of different categories of users and their activities in the environment. From this analysis the values of needs and requirements intended to constitute project objectives, can derive that define most appropriate solutions that have as their ultimate goal quality of living.

Space Quality and attention to the user

The issue of space quality is now a dominant factor in contemporary architectural research. This has taken countless variations related to the quality of buildings or their components.

What should be considered the basic component of environmental quality was left out: the perception of a space by users. The attention to the person, as a user of living space and not just as an object traveling in the same space, it has become part of the project only in a very recent period. The rapid evolution of building techniques has led the architectural research to deal with issues related almost exclusively to market demands, a global market in which everything abdicates, also the role of ethics in which the architect has always been called.

The ethical role of the architect

Today more than ever, the architect is obliged to rediscover the role of ethics. In particular, technological innovation should represent for many an instrument through which to explore a new concept of space, which takes upon itself all possible implications, not only from the point of view of technological progress, but also and above a different way and “unpredictable” to inhabit the space in tune with the rhythms and expectations of man.

Speaking today about rhythms and human expectations leads to resulting reference to uncertainty and precariousness of contemporary living, reference that calls to mind the words of Eduardo Vittoria: *“Our way of being architects, in a reality that has never been so unpredictable and uncertain, it makes us work in conditions that do not allow us to establish any point of reference. We operate in a world that exceeds the day after what seemed certain the day before, it is a fascinating fact of which we feel the extreme vitality and overbearing presence”* (E. Vittoria, 1966).

In such an articulated scenario, the technology goes beyond the mere knowledge of tools and instruments and becomes an intellectual tool: cultural discipline in a position to provide innovative answers to the demand for new space. The technology must become a field of knowledge open and sensitive to change, it must assume the role of a catalyst capable of reacting conditions tangible and intangible, internal and external to the project.

The technology as path to the invention of the new, allows us to carry out to tools and materials, available to the architect, the breakthrough hoped for by Adorno: *“Knowledge of materials and techniques should be the basis of all artistic creation. Who does not learn about what is available and does not make him take a step forward, extracts from his alleged abyss of depth only the residue of outdated formulas”* (T. L. W. Adorno, 1979).

Concept, expressed by Adorno, shared by Vittoria where he writes: *“A building that is not far-sighted, that is not able to satisfy human needs for the near future is old before being completed. In this sense, a building must tend to have limited life in order to be replaced by a new, more responsive to the new needs that arise”* (E. Vittoria, 1966).

The challenge proposed by Vittoria is clear: an architecture that knows how to renew itself over time and adapt to changing users.

This is certainly arduous work, but just as surely it is the only way to understand that this dimension becomes an inexhaustible source of research.

Technology as an intellectual tool

In this vision, technology as an instrument for the invention of new, for the definition of spaces other, embodies the “*can do*” that Vittoria wanted to clearly distinguish the “*know how*”, coming to coincide “*with the design a technological possibility that, by allowing users to model things in a new way, establishing a different relationship between people and their environment*” (E. Vittoria, 1973).

Only the “*can do*”, as understood by Vittoria: dense network of relationships between the design and construction, can lead to the overcoming of the models that have characterized the common architecture of the last century and which resulted in works of poor quality.

In interpreting the thoughts of Vittoria, Giovanni Guazzo explains how “*The architectural game*” does not mean to put together the elements of the building to find an answer to a problem that arises that would be too easy and not very funny but find that in terms of quality, overall picture, of meaning” (G. Guazzo, 1995).

Environmental quality “to” users

That which Guazzo indicated is a quality of space that can be achieved by reference to user no longer such an “*object*” in an environment, but rather as a “*subject*” that inhabits it.

The focus on the user characterizes for a few years the scientific debate focused on “*new ways of living*” and, in recent decades, all the residential building sector was affected by requirements that differ from traditional ones, for qualitative characteristics and thunderstorms.

Define a unified design approach for residential spaces, understood in the broadest sense, is almost impossible, the only common factor is undoubtedly to meet the needs of users.

Very often the attention to environmental quality places emphasis on individual aspects of the project; lacks a systemic vision of “*spatial quality*”: most of the time the requirement of environmental quality is believed to coincide with the attainment of environmental comfort, neglecting important parameters, such as the sensory and perceptual, cognitive and emotional ones.

The environmental quality of interior spaces should have, as its main objective, the design and construction intended as a research and experimentation in constant evolution, capable of adapting to human needs and responding effectively and efficiently to countless influences and stimuli from the external environments at the macro and micro scale. Therefore, we can consider environmental quality as a perfect

synthesis that is established by controlling the physical, sensory, and functional interactions that are established between users and the environment where they live.

The design attention to issues of environmental sustainability has led to the definition of “intelligent building” that can be considered such as building structure capable of responding to external stimuli and consuming the minimum possible energy.

As early as 1988, however, Romano Del Nord, on the occasion of the conference “*Towards the intelligent building*” within the SAIE gave a definition more attentive to the user relationships - environment expressing the notion that the “*intelligence*” of a building “...cannot be measured based on the amount of sophistication of computer technology that incorporates and communication networks installed in it. The attribute depends instead on the manner in which you design the inclusion and integration of this technology and its ability to respond in terms of service to user needs. Rather than talk then of new types, different from today as a result of technological change, we can talk about new ways of appropriation of space, as it is the user of the new resources that more than any other determines the stronger variations” (R. Del Nord, 1989).

From this we infer as we have reached the awareness of the need for livable places, places able to fulfill their role of housing, both in the pure physical sense and in the psychological and social one, stimulating the active participation of users.

Environmental quality and multidisciplinary

Environmental psychology has for years shown that the quality of physical and relational environment influences the psychology of users and their physical state, coming to considerably influence the behavior and psycho - physical conditions of those who live continuously a space.

The design of residential spaces thus requires in-depth knowledge that go beyond the technical standards alone, but involve multidisciplinary aspects related to more complex analysis and the definition of new spatial and functional requirements.

The concept of quality is declined with respect to functionality, to the satisfaction of user requirements and microclimatic conditions. The psychological, social and visual wellness of each environment is given by the elimination of risk factors, causes of anxiety and states of isolation elements that add to the control of microclimate, air quality and noise as factors for environment qualification. These considerations bring to the fore the importance of the right relationship between man and space, the “environmental quality”, in its broader definition, that includes the

physical environment, relational, operational and organizational. As stated from Franco Cecla, taking a writing of Merleau - Ponty, "...the environment, such as "around" is an interaction between two presences: the inhabitant and the place. These are related because the body, our body is not in space, but inhabits the space, it is made of his substance, is part of it..." (F. Cecla, 1988).

According Cecla, it is the user to characterize a place, making it through the "use" a space. Focus the design and construction of the spaces on the basis of the real needs and expectations of users represents an essential condition.

It is necessary to obtain a standardized definition of environmental quality, reference to a space in its conformation total: geometric, technological, but also perceptive.

If for product quality we can refer to assessment protocols now universally shared, you cannot just do it for a room.

It is also true, however, that for years the architectural research has led to the definition of requirements and performance related to the building and the environment, but in none of these definitions are taken into account aspects related to the relationship between user and space.

It is therefore indispensable to add to space and functional requirements and environmental and technological ones a whole series of requirements resulting from the analysis of the relationship between space and users.

Are requirements whose definition cannot refer exclusively to architecture, but which must be defined also by concepts from other disciplines.

It is certainly more correct to refer to a broad definition of the concept of need, taking into account not only the physical relationship between user and space, but also aspects of sensory sphere. It is therefore right to refer, in this, the theories of Abraham Maslow⁵ that, between 1943 and 1954, developed the "*pyramid of needs*" (see figure on p. 203), in which they are divided into five hierarchical categories: to experience the desire to satisfy needs of the next category is necessary that those in previous category have already been catered for.

The reference to a broader concept of need leads to complex scenarios, difficult to define with the only contribution of technical knowledge.

⁵ Abraham Harold Maslow (1908 - 1970) was a professor of psychology at Columbia University and Brandeis University.

There are many scientists who analyze the interaction between the user and the environment, analyzing the possible sources of stress that may ensue. Among these, of particular interest is the work done by Evans⁶ and Mitchell McCoy⁷, who for years have deepened the study of the role of architecture in human behavior.

The two American professors propose - in writing *"When buildings do not work: the role of architecture in human health"* - the identification of five levels of interaction between architectural dimension and environmental stress: stimulation, coherence, affordances, control, restorative.

At these levels of interaction is possible match a set of requirements and performance that characterize the quality of space in terms of sensory and perceptive.

Conclusion

Recognizing the importance of the relationship between user and space in defining the quality of the latter, it is necessary to take account of this interaction within the design process and it is clear the need to broaden the concept of quality including aspects that are not strictly derived from knowledge technicians.

In this vision the environment is to be understood as "around" and evaluate its quality as a function not only of configurable aspects, but also in relation to the perceptual characteristics resulting from the interaction of users with the environment.

In view of a possible revision of requirements and of environmental performance and technology ones, required to building, it is hoped the introduction of requirements and performance of perceptive character, recognizing the importance of the relationship between environment and user in the definition of the overall quality of the living space.

⁶ Gary W. Evans, Professor at Cornell University.

⁷ Janetta Mitchell McCoy, Professor at Washington State University.

Riferimenti bibliografici / References

- Adorno T. L. W. 1979, *Funktionalismus heute*, in Adorno T. L. W., *Parva Aesthetica, Saggi 1958/67*, Feltrinelli, Milano.
- Del Nord R. 1989, *La gestione dell'integrazione tecnologica nella progettazione degli edifici intelligenti*, in AA.VV., *Verso l'edificio intelligente, atti del convegno tenutosi al SAIE di Bologna del 1988*, BE-MA editrice, Milano.
- Evans G. W., Mitchell McCoy J. 1998, *When buildings don't work: the role of architecture in human health*, in «Journal of Environmental psychology», Elsevier, Amsterdam 18:85-94.
- Guazzo G. 1995, *Il paesaggio della civiltà industriale: luoghi per il lavoro e il tempo libero*, in Guazzo G. (a cura di), *Eduardo Vittoria. L'utopia come sperimentazione*, Gangemi Editore, Roma.
- La Cecla F. 1988, *Perdersi. L'uomo senza ambiente*, La Terza, Bari.
- Vittoria E. 1966, *Modelli, quantità e struttura architettonica del paesaggio. Appunti su una ricerca architettonica*, in «Zodiac», Edizioni di Comunità, Roma, 16:27-32.
- Vittoria E. 1973, *Tecnologia progettazione architettura*, in «Casabella», Mondadori, Milano, 375:IX-XVI.

MICHELE PALEARI¹

Sostenibilità globale degli edifici: evoluzione dei metodi di valutazione

Introduzione

Il primo decennio del XXI secolo ha visto l'introduzione di norme sempre più restrittive sul contenimento dei consumi energetici degli edifici. Intervenendo sul settore responsabile di oltre il 30% dei consumi e delle emissioni di gas serra ci si è posto l'obiettivo di ridurre i consumi energetici globali e di spingere la popolazione verso comportamenti ambientalmente più responsabili. A un decennio dalla prima Direttiva energetica Europea, nonostante gli obiettivi prefissati siano stati conseguiti solo in parte, il concetto di efficienza energetica è stato surclassato da quello di efficienza ambientale e molti governi ritengono insufficiente la certificazione energetica, spingendo verso quella ambientale.

La valutazione della sostenibilità

Prima di poter certificare la sostenibilità ambientale di un edificio è necessario dotarsi di strumenti in grado di descrivere in modo completo le loro prestazioni, verificando la compatibilità con gli obiettivi ritenuti strategici. Purtroppo ogni nazione opera in autonomia delineando strumenti di controllo generalmente applicati in forma volontaria e spesso affiancati da modelli originati attraverso iniziative non istituzionali. Questi strumenti sono chiamati metodi di valutazione multicriteria a punteggio perché esprimono il livello di compatibilità ambientale dell'edificio con un *voto*, sintesi di molteplici verifiche descritte da criteri specifici. Sebbene ogni strumento sia sviluppato autonomamente,

¹ Politecnico di Milano, michele.paleari@mail.polimi.it

numerosi fattori ricorrono in ciascuno di essi. Sono sempre presenti i criteri attinenti la scelta del sito di costruzione e il rapporto tra questo e il contesto, sia dal punto di vista della natura dell'ambiente sia da quello dell'infrastrutturazione. In merito all'efficienza ambientale si indagano generalmente quattro aspetti legati al profilo energetico, alla natura dei materiali impiegati per la costruzione, all'uso delle acque e alla produzione di rifiuti; a essi seguono poi alcuni criteri relativi alla qualità del servizio e dell'ambiente indoor, alla sicurezza e ai modelli di gestione. A questi aspetti si affiancano talvolta le verifiche economiche sui costi di gestione e manutenzione. Le versioni più recenti degli strumenti di valutazione multicriteria indagano il livello di sostenibilità degli edifici considerando gli aspetti energetico-ambientali sia dal punto di vista del fruitore sia da quello dei diritti della società che trae naturalmente beneficio dalla realizzazione di edifici efficienti e correttamente localizzati nel contesto urbano.

Gli strumenti di valutazione multicriteria si sono collocati fin dalle origini in contrasto rispetto al metodo Life Cycle Assessment (LCA), considerato dalla comunità scientifica come unico metodo valido per la valutazione del profilo ambientale, quindi del livello di sostenibilità, di beni e servizi. Il dualismo deriva dalla differenza di approccio alla valutazione e dalle modalità di presentazione dei risultati: i metodi multicriterio si fondano solo parzialmente su dati quantitativi e presentano i risultati attraverso la mediazione di punteggi e pesature mentre l'LCA valuta gli impatti di un processo computando le quantità di sostanze (materie prime, energia, acqua, rifiuti ed emissioni) direttamente coinvolte. I risultati sono quindi presentati in modo trasparente attraverso dati numerici che esprimono le quantità di impatti prodotti; tale metodo è inoltre stato standardizzato nelle norme ISO 14040:2006 e ISO 14044:2006.

L'ultimo quinquennio ha visto una maggiore presa di coscienza da parte delle istituzioni della complessità del processo edilizio e della difficoltà di descrivere e valutare il suo livello di compatibilità ambientale attraverso metodi basati su un approccio globale ma semplificato (i metodi a punteggio) oppure con un metodo troppo specifico, oneroso e non in grado di considerare molte sfaccettature che rendono l'edificio non completamente assimilabile ad un prodotto standardizzato. I metodi a punteggio, se da un lato sono strutturati per la valutazione degli edifici e indagano la qualità del servizio ponendo attenzione anche agli aspetti umani e sociali, dall'altro la loro consistenza scientifica e il rigore di applicazione sono stati messi in discussione. Sul fronte dalla

valutazione LCA è necessario evidenziare che un metodo nato per l'applicazione ai cicli industriali non riesce a descrivere totalmente la complessità dell'edificio e particolarmente il suo rapporto con gli utenti.

Questa condizione ha indotto aggiornamenti su entrambi i fronti con la tendenza degli strumenti a punteggio di considerare anche la valutazione degli impatti ambientali mediante gli indicatori del metodo LCA, talvolta richiedendo una valutazione semplificata che si basi sulle dichiarazioni EPD (Environmental Product Declaration) dei materiali da costruzione. All'opposto l'LCA sta subendo una revisione in cui, fatta salva l'impostazione metodologica, l'ambito di indagine tende a integrare anche i temi economici e sociali: è nata così la valutazione Life Cycle Sustainability Assessment (LCSA). Si tratta di un framework allargato che accorpa Environmental Life Cycle Assessment (LCA o ELCA), Life Cycle Cost (LCC), Social Life Cycle Assessment (SLCA). In particolare, il Technical Committee CEN/TC 350 del Comitato Europeo per la Standardizzazione sta lavorando alla stesura di un framework per la valutazione della sostenibilità degli edifici secondo i tre ambiti e basandosi sull'approccio al ciclo di vita.

I metodi multicriterio

Il primo metodo di valutazione multicriteria a punteggio elaborato è il BREEAM (Gran Bretagna) e presenta alcuni criteri volti alla misurazione quantitativa degli impatti ambientali in ottica di ciclo di vita. I criteri *Man 02 – Responsible construction practices* e *Man 03 – Construction site impacts* controllano la fase di costruzione, spingendo verso modelli di gestione ambientalmente compatibili che contengano i consumi energetici e la produzione di gas ad effetto serra. Il criterio *Man 05 – Life cycle cost and service life planning* anticipa alla fase progettuale lo studio della durabilità delle componenti, ponendo l'accento sui costi di gestione con il ricorso al metodo LCC. I criteri *Ene 01 – Reduction of CO₂ emissions*, *Ene 04 – Low and zero carbon technologies* e *Ene 05 – Energy efficient cold storage* mirano al contenimento delle emissioni di CO₂ operativa e verificano le prestazioni attese sulla vita utile prevista. Anche i criteri relativi ai materiali da costruzione (*Mat 01 – Life cycle impacts* e *Mat 04 – Insulation*) fanno riferimento al contenimento delle emissioni di gas serra con un approccio al ciclo di vita dei materiali e incentivando il ricorso alla dichiarazioni EPD dei prodotti.

Questo strumento denota l'intenzione del governo del Regno Unito di ridurre drasticamente le emissioni di gas serra a carico delle costruzioni, spingendo verso gli edifici Low e Zero Carbon. Per la verifica di

tali obiettivi si fa correttamente ricorso a valutazioni che prendano in considerazione la vita utile dei componenti e dell'edificio.

Il protocollo tedesco DGNB (*Deutsches Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen*) è in parte incentrato sul concetto di valutazione in ottica di ciclo di vita, con esplicito riferimento alle norme ISO relative all'LCA. La sezione *Environmental Quality* si fonda su una valutazione LCA semplificata dell'intero edificio e ognuno dei sei criteri (*Global Warming Potential, Ozone Depletion Potential, Photochemical Ozone Creation Potential, Acidification Potential, Eutrophication Potential e Non-renewable Primary Energy Demand*) esplicita i valori di impatto relativi a ciascuno dei sei indicatori LCA più frequentemente adottati e presenti nelle certificazioni EPD. La scelta di introdurre tali indicatori nella valutazione ambientale denota il forte interesse della Germania verso una effettiva riduzione degli impatti ambientali a carico del settore delle costruzioni e ha attivato un processo virtuoso che sta spingendo i produttori a predisporre le dichiarazioni EPD per i propri prodotti. Nel DGNB è presente anche una sezione che si occupa della sostenibilità economica con approccio al ciclo di vita nei criteri *Building-related Life Cycle Cost e Suitability for Third-part Use*. L'ultimo criterio, inoltre, associa alla natura economica anche importanti obiettivi sociali perché la gestione nel tempo di un edificio deve essere economicamente compatibile con le disponibilità degli utenti.

Il metodo internazionale che interessa più da vicino l'Italia è l'SBMethod, elaborato dall'International Initiative for a Sustainable Built Environment (iiSBE) e il suo strumento applicativo SBTool ha originato il Protocollo Itaca italiano, elaborato dall'Istituto per l'Innovazione e la Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale (ITACA). Il framework internazionale evidenzia alcuni riferimenti diretti al metodo LCA: la categoria *B1 – Total Life Cycle Non-Renewable Energy* computa i consumi di energia proveniente da fonti non rinnovabili imputabili a tutte le fasi del ciclo di vita, dalla produzione dei materiali alla manutenzione, dalla gestione in uso alle demolizioni e ai trasporti. In parallelo, la categoria *C1 – Greenhouse Gas Emission* mira al contenimento delle emissioni di gas serra, facendo riferimento all'indicatore GWP dell'LCA. La categoria *C2 – Other Atmospheric Emissions* indaga invece le emissioni dei gas che provocano la distruzione dello strato di ozono stratosferico, l'acidificazione e la produzione di smog fotochimico, rendendo completo il richiamo agli indicatori LCA. Infine, la sezione *F2 – Cost and economics* ricorre esplicitamente al metodo LCC per valutare i costi di costruzione, gestione e manutenzione. L'SBTool, in modo simile al DGNB, mutua alcuni indicatori del metodo LCA e li utilizza per la

verifica di alcuni criteri, dichiarando che la valutazione debba riferirsi all'intero ciclo di vita. Il Protocollo Itaca, pur derivando dall'SBTool, non presenta il medesimo approccio alla valutazione e in nome della semplicità di applicazione risulta fortemente depauperato: nell'ultima versione non esiste traccia degli indicatori di impatto ambientale di matrice LCA che valutano le emissioni di gas ad effetto serra oppure dannosi per lo strato di ozono stratosferico. Inoltre, la valutazione dei consumi di energia da fonti non rinnovabili considera solo il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria. Infine, non esiste alcun criterio che valuti la sostenibilità economica dell'intervento.

La valutazione LCSA

Nell'ultimo quinquennio, parallelamente all'introduzione del concetto di ciclo di vita nei metodi di valutazione multicriteria, il metodo LCA è stato ampliato con la definizione del framework LCSA. Questo passaggio indica un possibile approccio per rispondere alla richiesta di valutare beni e servizi considerando la definizione più completa di sostenibilità con il coinvolgimento dei tre soggetti *people, planet and prosperity*. La valutazione della sostenibilità delle costruzioni secondo questo approccio comporta la necessità di rivedere la lettura dell'edificio come prodotto industriale, particolarmente in merito alle relazioni socio-culturali attivate con gli utenti. Infatti, se la valutazione ambientale può essere condotta identificando i confini del sistema con l'edificio intero e considerandolo un componente complesso originato dalla fusione di molteplici prodotti industriali, la valutazione della sostenibilità globale deve considerare anche le esternalità economiche e sociali che rendono più labile la definizione dei confini del sistema.

Conclusioni

In conclusione gli scenari futuri della valutazione della sostenibilità degli edifici vedono una revisione degli strumenti attuali con una maggiore interazione tra i protocolli multicriteria e i metodi che operano in ottica di ciclo di vita. In particolare si possono delineare tre temi di riflessione: la sostenibilità globale, la sostenibilità nel tempo e la revisione del processo di valutazione.

Il concetto di sostenibilità globale sintetizza la necessità di adottare un approccio allargato che veda un maggiore coinvolgimento della dimensione socio-economica poiché il miglioramento delle prestazioni energetiche e ambientali si scontra infatti con l'incremento della

complessità e dei costi di realizzazione dei manufatti. L'affiancamento della valutazione ambientale a quella economica diviene sempre più frequente per poter garantire il miglior esito possibile dal punto di vista prestazionale pur preservando gli utili d'impresa e la commerciabilità del bene. È sintomatico che la Direttiva Europea n.2010/31/EU spinga verso la maggiore efficienza energetica possibile a patto però che il suo raggiungimento sia compatibile con i livelli di costo ammissibili. Sul fronte del benessere sociale diventa fondamentale verificare la qualità dei servizi offerti dagli immobili e il grado di sovrapposizione tra questi e le necessità dell'utenza.

Lo scenario futuro vede quindi una valutazione complessiva sui tre filoni e una progressiva perdita di significato della certificazione energetica così come intesa fino ad oggi.

La valutazione della sostenibilità deve poi includere la variabile tempo sostituendo l'approccio tradizionale che vede la verifica delle prestazioni solo nel momento in cui l'edificio inizia ad essere utilizzato. In questo modo diviene possibile verificare anche gli impatti generati durante la produzione dei componenti edilizi, il loro trasporto e la costruzione dell'edificio, evitando così il probabile spostamento degli impatti evitati durante la fase operativa, attraverso la riduzione dei consumi energetici, alla fase di produzione, gravata al contrario dall'incremento dei materiali richiesti per la costruzione. Allo stesso modo, comprendendo anche gli interessi dell'utilizzatore finale, diviene fondamentale garantire il mantenimento delle prestazioni del manufatto durante tutta la sua vita utile.

Il terzo punto di riflessione vede la revisione del processo di valutazione, procedendo sulla strada tracciata dai metodi multicriteria più virtuosi, muovendosi in ottica di ciclo di vita e introducendo progressivamente gli indicatori di tipo LCA come criteri. Questo approccio potrebbe avvicinare gli esiti della valutazione alle condizioni reali in cui si trovano gli edifici, sebbene rimanga non completamente risolto il nodo della comunicazione in modo trasparente dei risultati della valutazione LCA. La revisione del processo di valutazione dovrebbe infatti portare alla stesura di metodi che si fondino su un approccio scientifico al tema, imperniato su procedure standardizzate, sempre riproducibili e che forniscano risultati trasparenti e confrontabili.

Parallelamente è necessario superare le iniziative di enti indipendenti che si discostano dai framework normati e limitare gli adattamenti locali alla sola definizione dei livelli di benchmark, evitando le modifiche alla struttura del metodo.

Global sustainability of buildings: evolution of the assessment methods

Introduction

During the first decade of the 21st Century, more and more restrictive rules about the reduction of energy consumption in the building sector were introduced. Working on the construction industry that is responsible for over 30% in energy consumption and in greenhouse gases emissions is the key point to reduce the overall energy consumption and to push people towards more responsible behaviours. Ten years after the enacting of the first European Directive on energy consumption, although the stated goals have been achieved only partially, the concept of energy efficiency has been eclipsed by environmental efficiency and many governments consider the energy certification not enough, pushing towards the environmental certification.

The sustainability assessment

Before certifying the environmental sustainability of a building, however it is necessary to provide tools that are able to fully describe its performances, verifying the compatibility with the strategic goals. Unfortunately, every European Country works independently, developing environmental rating systems that are usually applied on a voluntary basis and are often placed side by side with other models originating by non-institutional initiatives. These systems are called multicriteria assessment tools because they express the building environmental behaviour with a *score*, which is a synthetic output of numerous evaluations described by specific criteria.

Although these tools are developed independently, some factors recur in each of them. Therefore, some criteria relating to the choice of the construction site are always present together with others on the relationship with the context, both from the point of view of the environment and of the existing infrastructures. About the environmental performance four aspects related to the energy, to the nature of the materials used for the construction, to the use of water and to the production of wastes are generally investigated. They are often completed by some criteria which verify the service quality and the indoor environmental quality, the safety and the security levels and the management models. In some cases, these criteria are followed by the

economic evaluation on the management and maintenance costs. The most recent versions of the multicriteria assessment tools investigate the sustainability level of buildings considering the energy and the environmental aspects from the point of view of both the users and the society, which naturally derives benefits from the construction of very efficient buildings correctly located in the urban context.

Since their origin, the multicriteria assessment tools have been placed in contrast with the Life Cycle Assessment (LCA), which is considered by the scientific community as the only effective method for assessing the environmental profile, so the environmental sustainability, of goods and services. This dualism is essentially due to the different evaluation approach and to the final results reporting. The multicriteria tools are based only partially on quantitative data and present the results through the mediation of scores and weights, while the LCA assesses the impact of a process through the computing of the directly involved quantities of substances (raw materials, energy, water, waste and emissions). The outputs are presented in a transparent way through numerical data which express the amount of the impact caused; this method has also been standardized by ISO 14040:2006 and ISO 14044:2006.

During the last five years, the institutions have become aware of the high complexity of the construction processes and of the difficulty to describe and assess the buildings environmental profile by means of tools based on a global approach but very simplified, such as multicriteria systems. On the contrary, LCA seems to be too specific, onerous and unable to take care of many specific aspects that make a building not completely comparable to a standardized consumer good. The multicriteria assessment tools are actually developed for the building evaluation and they investigate the service quality by focusing their attention also on human and social issues but their scientific consistency and their rigour in application have been frequently questioned. With regard to the LCA, it is necessary to stress that this method was born to be applied to the industrial production and thus it is not able to describe fully the building complexity, particularly about its relationship with the users.

This situation caused some updates on both fronts. The multicriteria systems have the tendency to consider issues related to the assessment of the environmental impacts by introducing some LCA indicators and sometimes asking for a simplified LCA, based on the use of the EPDs (Environmental Product Declarations) of construction materials and

components. On the contrary, the LCA is undergoing a general review in which, without any prejudice to the methodological approach, the point of view of the assessment tends to integrate the economic and social equity issues: as well this gave rise to the Life Cycle Sustainability Assessment (LCSA). It is a framework that includes Environmental Life Cycle Assessment (LCA or ELCA), Life Cycle Cost (LCC), Social Life Cycle Assessment (SLCA). In particular, the Technical Committee CEN/TC 350 of the European Committee for Standardization has been working in the drafting of a framework for the evaluation of the sustainability of buildings, according to the three areas and with a life-cycle approach.

The multicriteria assessment tools

The first multicriteria assessment tool elaborated is BREEAM (United Kingdom) and presents some criteria for the quantitative measurement of the environmental impact with regards to the life cycle. The criteria *Man 02 – Responsible construction practices* and *Man 03 – Construction site impacts* control the construction phase, pushing for environmentally management models able to reduce the energy consumptions and the production of greenhouse gasses. The criterion *Man 05 – Life cycle cost and service life planning* advances to the design phase the study of the building components durability, stressing the management costs through the use of LCC method. The criteria *Ene 01 – Reduction of CO₂ emissions*, *Ene 04 – Low and zero carbon technologies* and *Ene 05 – Energy efficient cold storage* are designed to reduce the carbon dioxide emissions during the use phase and verify the expected performances on the building estimated useful life. Also the criteria relating to the building materials (*Mat 01 – Life cycle impacts* and *Mat 04 – Insulation*) refer to the reduction of greenhouse gasses emissions, according to the materials life-cycle and encouraging the use of the EPDs of the construction components. This assessment tool highlights the imprint of the United Kingdom Government to reduce the emissions of greenhouse gasses drastically in the construction sector, pushing to the Low and Zero Carbon constructions. To verify these objectives, they currently use evaluations that take into account the useful life of the components and of the building.

The German protocol DGNB (Deutsches Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen) is focused on the evaluation from the life-cycle perspective, with the explicit reference to the ISO standards related to LCA. The section called *Environmental Quality* is based on a simplified LCA of

the entire building and each of the six criteria (*Global Warming Potential, Ozone Depletion Potential, Photochemical Ozone Creation Potential, Acidification Potential, Eutrophication Potential and Non-renewable Primary Energy Demand*) expresses the impact values for each of the six LCA indicators most frequently adopted and introduced into the EPD certifications. The choice to introduce these indicators in the environmental assessment indicates the strong German interest in an effective reduction of the environmental impacts borne by the construction industry and this has set up a virtuous circle which is pushing the manufacturers to provide the EPD certificates for their products. In DGNB protocol a section was also included that deals with the economic sustainability, assessed with a life-cycle approach by the criteria *Building-related Life Cycle Cost and Suitability for Third-part Use*. The last criterion connects the economic aspects with some important social objectives because the building management over time must be economically compatible with the users' availability.

The international assessment tool which closely involves Italy is the SBMethod, developed by the International Initiative for a Sustainable Built Environment (iiSBE) and its operative tool SBTool gave rise to the Italian Protocollo Itaca, which was developed by the Istituto per l'Innovazione e la Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale (ITACA). The international framework highlights some connection with the LCA method: the category *B1 - Total Life Cycle Non-Renewable Energy* computes the consumptions of energy from non-renewable sources and due to all life-cycle phases, from the production of the materials to the maintenance, from the consumption for ordinary usage, to demolitions and transports. At the same time, the category *C1 - Greenhouse Gas Emission* aims to reduce the emissions of the gasses responsible for global warming, by referring to the GWP indicator in LCA. The category *C2 - Other Atmospheric Emissions* investigates the emissions of those gasses that cause the destruction of the stratospheric ozone layer, the acidification and the production of photochemical smog, making full the reference to the LCA indicators. Finally, the section *F2 - Cost and economics* is explicitly based on LCC for the evaluation of costs for construction, operation and maintenance. The SBTool then, similarly to DGNB, acquires some indicators from the LCA method and uses them to verify certain criteria, stating that the assessment has to cover the entire life-cycle. Even if the Protocollo Itaca derives from the SBTool, it does not show the same approach to the assessment and, in name of easiness of application, it is strongly

depleted: in the last version there is no trace of the environmental impact indicators, derived from LCA, which evaluate the emissions of greenhouse gasses or the substances detrimental to the stratospheric ozone layer. In addition, the evaluation of the energy consumption from non-renewable sources concerns only the primary energy requirements for heating and for domestic hot water production. Finally, there are no criteria about the economic sustainability assessment.

The LCSA method

During the last six years, in parallel with the introduction of the life-cycle concept in the multicriteria assessment tools, the LCA method has been expanded by defining the LCSA framework. This step indicates a possible approach for responding to the request to evaluate goods and services in compliance with a most comprehensive definition of the sustainability, which involves three parties *people, planet* and *prosperity*. The assessment of the construction works sustainability according to this approach involves the need to revise the view of the building as an industrial product, particularly in the light of socio-cultural relations that each building activates towards its users. Indeed, if the environmental assessment can be carried out by identifying the boundaries of the system with the whole building and considering it as a complex component originated from the fusion of many industrial products, the evaluation of the global sustainability has to take into account also the economic and social externalities, that make the system boundaries definition ephemeral.

Conclusion

To conclude, the future scenarios of the buildings sustainability assessment see a review of the existing tools with a greater interaction between the multicriteria protocols and the methods that operate from the life-cycle perspective. In particular, we can define three topics of research: the global sustainability, the sustainability over time and the review of the assessment process. The concept of global sustainability summarizes the need to adopt a broader approach which sees a greater involvement of the socio-economic dimension, since the improving of the energy and environmental performances collides with the increasing of the complexity and the production costs of the consumer goods. The support of the economic assessment to the environmental one more and more frequently ensure the best possible result from the point of view of the performance while preserving the corporate profits and

the marketability of the property. It is symptomatic that the European Directive n.2010/31/EU pushes towards the possible better energy efficiency provided, however, that its achievement will be consistent with the eligible cost levels. In terms of social welfare it becomes important to verify the quality of the services provided by the buildings and the degree of overlapping between them and the users' needs. The future scenario sees a comprehensive evaluation on the three pillars and a progressive loss of meaning of the energy certification as understood today. The sustainability assessment must then include the time variable by replacing the traditional approach which sees the performance assessment only at the moment when the building starts to be used. In this way it also becomes possible to check the impact generated during the production of building components, their transportation and the construction of the building, thus avoiding the probable displacement of the impact avoided during the operational phase, through the reduction of the energy consumption, to the phase of production, on the contrary, burdened by the improving of the materials required for the construction. Similarly, comprising also the interests of the end user, it becomes essential to ensure the maintenance of the performances of the product throughout its whole useful life.

The third point of analysis sees the review of the assessment process, proceeding on the path traced by the most virtuous multicriteria methods, moving to the life-cycle perspective and progressively introducing the LCA indicators as criteria. This approach could bring together the results of the evaluation to the actual conditions in which the buildings are, although it's not completely solved the issue of communication the LCA results in a transparent way. In fact, the revision of the evaluation process should lead to the drafting of methods that will be based on a scientific approach to the subject, through standardized procedures, always reproducible and that provide transparent and comparable outcomes. At the same time, it is necessary to overcome the activities of independent bodies that deviate from the standardized frameworks and to reduce the local adaptations to the definition of the benchmark levels, avoiding changes in the structure of the method.

Riferimenti bibliografici / References

EN 15643-1:2010, *Sustainability of construction works - Sustainability assessment of buildings - Part 1: General framework.*

EN 15643-2:2011, *Sustainability of construction works - Assessment of buildings - Part 2: Framework for the assessment of environmental performance.*

EN 15643-4:2011, *Sustainability of construction works - Assessment of buildings - Part 4: Framework for the assessment of economic performance.*

ISO 14040:2006, *Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework*

ISO 14044:2006, *Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines*

J.B.Guinée, A.Zamagni, P.Masoni 2011, *Life Cycle Assessment: past, present and future*, in «*Environ. Sci. Technol.*», ACS Publication, Washington, 45:90-96.

<<http://www.brecaam.org/>>

<<http://www.dgnb-international.com/>>

<<http://www.iisbe.org/>>

<<http://www.itaca.org/>>

ANGELA KATIUSCIA SFERRAZZA¹

Nuove abitabilità per la città contemporanea

La presa di coscienza della crisi ecologica e delle emergenze ambientali, i mutamenti strutturali della società da un lato, la profonda trasformazione dei modelli insediativi e dei modi di abitare dall'altro, hanno condotto alla fine del XX Secolo a un profondo cambiamento di mentalità operativa: l'affermazione del concetto di sostenibilità delinea una nuova cultura del progetto e ricerca modelli abitativi compatibili con i valori culturali e le qualità ambientali.

I tentativi di individuare nuovi percorsi di sviluppo sostenibile mettono in evidenza le interazioni tra i problemi economici e sociali delle collettività e le esigenze di tutela ecologica ed ambientale. La crisi ecologica fa emergere l'insostenibilità delle trasformazioni e mostra gli effetti contraddittori di uno sviluppo basato su una virtuale inesauribilità delle risorse, incapace di protrarsi nel tempo senza mettere irreversibilmente a repentaglio la sopravvivenza del patrimonio da tramandare alle future generazioni.

Muovendo da alcuni principi base, relativi alla finitezza delle risorse a disposizione, della capacità di carico dei sistemi naturali, del ruolo delle reti e della loro complessità, la scienza della sostenibilità apre la prospettiva di una nuova relazione tra uomo e sistemi naturali, economici, sociali ed istituzionali.

Attraverso una strategia fondata sulla valorizzazione conservativa ed integrata delle risorse culturali e naturali, il concetto di *sostenibilità* diviene l'indicatore della qualità delle azioni di trasformazione del paesaggio costruito, estendendosi al *rispetto dei valori intrinseci che costituiscono l'identità di un luogo e della relativa popolazione*.

¹ Università degli Studi di Palermo, sferrazza.k@libero.it

La cultura della sostenibilità induce a una politica responsabile del costruire e dell'abitare con un campo di applicazione dal singolo prodotto alla governance dei processi decisionali complessi, alla tutela del patrimonio ambientale e culturale: un percorso verso la qualità, l'innovazione e il rispetto delle risorse territoriali e del paesaggio. Ecco allora che si guarda all'intero ciclo di vita del prodotto nelle diverse fasi del processo costruttivo e alle diverse scale di riferimento: dall'utilizzo efficiente delle risorse al recupero dei materiali, delle aree degradate, alla tutela e valorizzazione del paesaggio.



V. van Gogh, Sera d'Estate, Campo di grano al tramonto, 1888. / V. van Gogh, Summer evening, Wheatfield with setting sun, 1888.

Il presupposto di un'efficace tutela del patrimonio costruito è un atteggiamento assiologico, fondato sul riconoscimento e l'attualizzazione di valori e segni, fonte di identità. Attraverso un agire tecnico culturalmente e figurativamente legittimato, il progetto si qualifica come atto storico che connette tradizione e innovazione, assicurando la continuità dell'identità dei luoghi e il suo rinnovamento.

L'affermazione del concetto di identità, oggi, è la chiave legittimante della nuova generazione di politiche di sviluppo rivolte alla qualità dell'*ambiente di vita*, mirate a frenare le tendenze all'omologazione, alla valorizzazione del patrimonio materiale ed immateriale, in direzione di una sostenibilità depositaria di valori ambientali e culturali. Sotto forma di ecologia, di educazione all'ambiente e di filosofia della terra, i temi della natura e della cultura, identificati con i valori del *paesaggio*, hanno aperto un capitolo nuovo alla riflessione contemporanea sull'*abitare* e tracciato un nuovo orizzonte concettuale al sapere tradizionale e agli specifici ambiti disciplinari.

In un momento in cui la memoria collettiva della città corre il rischio di dissolversi sotto la pressione della cultura dell'istante e di modelli che impoveriscono il capitale sia fisico che immateriale, occorre interrogarsi sulla figura dell'*abitante*, rafforzandone il grado di consapevolezza identitaria e di responsabilità del proprio patrimonio paesaggistico e memoriale. La crescente *domanda di paesaggio* riflette la richiesta di *luoghi* in cui l'abitare ritrovi consapevolezza e *sensò*. In altre parole, il sentimento che anima la domanda di paesaggio può essere collegato all'ansia di riconciliazione con la propria storia e con la natura, nata come reazione alla perdita dei legami tra individui e luoghi, società e territorio, città e natura.

La riscoperta della dimensione del locale, il tema della memoria e delle differenze culturali, la rivalutazione della diversità, temi derivati dalla riflessione postmoderna, convergono nella questione del *paesaggio* come parte di una più generale ricerca di autenticità e di identità socio-culturale. E, come ci sottolineava Heidegger, è necessaria una *riflessione*, perché solo il pensiero connette l'*abitare* al suo *sensò* intrinseco (M. Heidegger, 1993, p.108).

Abitare, dal latino *habitare*, frequentativo di *habere* "avere spesso", comunemente indica l'azione di avere *abitudine* in un luogo. L'etimologia della parola non descrive, comunque, la molteplicità dei modi in cui l'abitare si manifesta, ancor di più in un'epoca come la nostra in cui la residenzialità ha assunto forme nuove e temporalità non tradizionali. Alcuni modi dell'abitare contemporaneo – nomade, eterotopo, delocalizzato, virtuale, *always connected* – derivano dalla rivoluzione tecnico-informatica, dalla globalizzazione, dalla precarietà e dalla flessibilità, influenzano le forme dell'abitazione, degli spazi lavorativi e, infine, urbani.

L'abitare rappresenta una domanda fondamentale dell'umanità contemporanea. Prima di essere un aspetto utilitaristico del vivere è una pratica antropologica primaria, un sistema complesso a cui appartengono il costruire, il coltivare, l'abbellire, il venerare, il *prendersi cura*. Come diceva Heidegger, questo *aver cura* è attribuire allo spazio un *sensò* e renderlo *luogo*, *riflettendo su ogni gesto* e su ogni conseguenza che ne discende. Nel ragionamento del filosofo tedesco così rintracciamo tre termini fondamentali dell'abitare: *appartenenza*, *identità*, *sostenibilità*. La mancanza di *luoghi* determina la crisi e il degrado della città: i *luoghi* sono gli spazi dove crescono e si intrecciano le relazioni ed i rapporti sociali, dove si sviluppa la vita e l'incontro con gli altri. Sono il simbolo dell'identità basata sulla relazionalità, dimensione essenziale dell'umanità: il senso di *appartenenza* dà un ulteriore valore all'abitare che altrimenti non

sarebbe identitario, non esprimerebbe la relazione diretta che l'uomo ha con il mondo e con gli altri.

L'appello heideggeriano al significato ontologico dell'abitare e alla sostenibilità delle azioni si rivela utile a ricostituire le condizioni per luoghi dotati di *senso* e di *identità*, soprattutto laddove il declino della città industriale e la sfrenata crescita della città sulla campagna ha creato luoghi fortemente ibridi, conflittuali e vulnerabili come le aree periurbane. Essi necessitano di strategie innovative affinché la collettività possa riappropriarsi di *segni e significati* da disvelare o da attribuire, per contrastare la tendenza all'obsolescenza e alla marginalizzazione e per una trasformazione sostenibile, capace di ripristinare il legame tra eredità del passato e prospettive di sviluppo.

In queste aree le attività produttive tradizionali e le tecniche costruttive storiche tendono, prima che altrove, a uscire dalla contemporaneità e a essere abbandonate al venir meno di una redditività economica accettabile. Sono aree che si trovano tra il territorio rurale aperto e la città, soggette a perdita rapida di qualità e identità, ma che contengono anche notevoli opportunità di valorizzazione legate sia a fattori posizionali, come quelle di riequilibrio ecologico e di fruizione multifunzionale, che a peculiarità di memoria storica della cultura rurale.

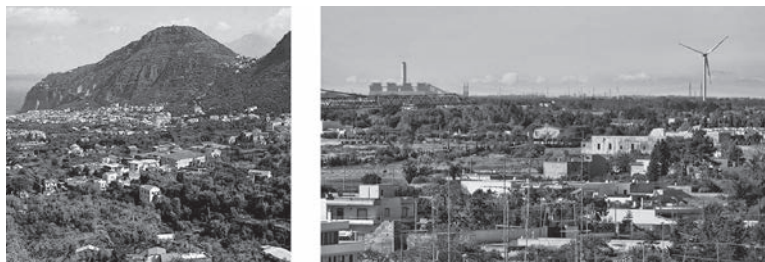
L'insieme di forze che dà origine alla formazione delle aree periurbane include tendenze sia economiche che sociali. Il desiderio di spazi aperti, la disponibilità di mezzi di trasporto privato, come anche gli alti costi immobiliari e le difficoltà di attraversamento del centro, spingono i cittadini a nuovi modelli abitativi: in cerca di una miriade di micro-ambienti privati gradevoli, abbandonano il centro urbano disperdendosi a largo raggio, creando la *città sparpagliata*. La città esplose oltre i suoi stessi confini storici e istituzionali, disseminando i propri insediamenti in quelle che una volta erano le campagne, secondo un modello diffusivo a bassa densità.

Lo spazio periurbano è tipicamente multi-funzionale, includendo, oltre alle residenze, centri commerciali, scuole, fabbriche, uffici e servizi per la città. È uno spazio dilatato che vive grazie all'uso esclusivo del mezzo privato per gli spostamenti pendolari, in cui la distanza è solo spaziale e non temporale: la velocità degli spostamenti fa sì che le distanze reali – in termini di tempo – non siano diverse da quelle del centro-città. In relazione alla città pedonale, con uno stesso tempo di percorrenza ma una velocità dieci volte maggiore, l'auto centuplica, infatti, la superficie disponibile per le scelte localizzative. Ciò comporta il moltiplicarsi del traffico con la reticolarità degli insediamenti, la loro

diffusione particolare che distanzia la residenza dal lavoro, lo spazio pubblico dallo spazio privato.

Al fine della comprensione di questi spazi, risulta fondamentale l'individuazione dei caratteri della società che, abitando, ne produce le trasformazioni: lo spazio periurbano rispecchia uno stile di vita legato alla possibilità di svolgere attività lavorative, utilizzare servizi, intrattenere relazioni di carattere urbano – generalmente non prossime al luogo di abitazione – con la scelta di modelli abitativi confortevoli, modulari, basati sull'uso esclusivo dell'automobile che consente di superare distanze notevoli in breve tempo. È una società che si stabilisce in campagna non solo per minori costi economici ma anche perché in cerca di uno stile di vita gradevole e vicino alle proprie matrici storiche e identitarie.

Il *periurbano*, allora, è “*paesaggio del disordine*” ma anche “*paesaggio del benessere diffuso*”, risponde al bisogno culturale di campagna e di spazi aperti: una ricerca di senso nel contatto con il mondo rurale per “*tornare a prendersi cura del territorio abitato, gestire, recuperare e riutilizzare il patrimonio di risorse naturali e culturali, ridar senso all'eredità del passato*” (A. Gambino, 1997, p.10).



A sinistra: paesaggi del benessere diffuso - residenze nella campagna periurbana. A destra: paesaggi del disordine - disordine figurale e funzionale in area periurbana. / Left: landscape of wellness. Right: disorderly landscape.

Lo studio di funzioni e forme progettuali e gestionali appropriate alle aree periurbane rappresenta un campo di notevole rilievo nell'affrontare sia il problema legato ai margini urbani, sia proprio quello della produzione e ricostruzione dei valori paesaggistici.

Nonostante la frammentazione dovuta alle contaminazioni del costruito, la permanenza di caratteri agrari e seminaturali costituisce una caratteristica distintiva e un potenziale punto di forza su cui basare

la sfida progettuale dei paesaggi periurbani: interpretare tali spazi a partire dal patrimonio di risorse che essi possiedono, riferibili tanto alle risorse primarie, alle caratteristiche di naturalità e di biodiversità, alle articolazioni morfologiche, quanto alle risorse identitarie di carattere storico-culturale, riconoscendo e rafforzando il valore relazionale tra storia, natura e identità locali.

La declinazione delle proposte per la valorizzazione dei paesaggi periurbani avviene a partire dalla definizione di *paesaggio*, cardine di una riflessione che coinvolge il modo di costruire territori e società, capace di unire la dimensione naturale e sensibile con quella culturale e simbolica in una visione trasversale, che ridefinisce strumenti e scale di intervento.

La comprensione dei processi economici, sociali ed ecologici è basilare per restituire significati e identità a questi paesaggi che riflettono una condizione di marginalità sociale ed economica.

Le caratteristiche particolari di questi contesti e la complessità dell'interazione socio-economica e delle dimensioni patrimoniali implicate, richiedono, senza dubbio, una visione progettuale in cui la tutela dei valori agronaturali non deve essere scissa da processi di riappropriazione culturale: una dimensione progettuale complessa, capace di attribuire valore agli spazi aperti e che coniuga architettura del paesaggio, dimensione ecologica, produttiva, culturale e simbolica.

Queste aree rappresentano la città emergente: un territorio di vita che offre al contempo paesaggi urbani e rurali e che, oscillando tra sfasciacarrozze e giardini coltivati, contiene indizi di nuove pratiche sociali ed economiche, di nuove ecologie e una proposta inedita di sostenibilità. Nuove centralità urbane e luoghi di *loisir* – cinema, discoteche, parchi di divertimento, centri commerciali – sorgono tra appezzamenti incolti, colture tradizionali, forme di agricoltura innovative praticate sia da cittadini che da agricoltori, i quali non rifiutano la città, piuttosto recepiscono i vantaggi che la prossimità a quest'ultima può offrire.

A dispetto di preconcetti quali la scomodità e l'insicurezza, queste *campagne urbane* sono diventate ambienti di vita apprezzati, dove si costruisce un'inedita urbanità rurale.

Da una parte la città cresce trasformando la campagna in nuove periferie e spazi incolti, mentre la comunità tende a diventare sempre più urbana; dall'altra, il mondo agricolo, soprattutto quello intorno alle città, è in forte declino, incerto sulle sue prospettive, con spazi destinati a forme e pratiche generiche, se non residuali. L'agricoltura ancora persiste, di fatto, ma in forma *multifunzionale*, rinnovandosi secondo i bisogni dei cittadini: produce sia alimenti sia spazi di natura, accostando

forme ed economie proprie del mondo rurale ad attività innovative legate alla prossimità urbana.

La qualità dei territori periurbani è diventata un obiettivo sempre più impellente: uno spazio dominato dall'incertezza, dal disordine figurativo e funzionale, sempre meno riconoscibile come campagna, sempre più abbandonata in attesa di una valorizzazione immobiliare.

L'importanza di questi spazi, residui di un mondo agricolo reso "urbano" dalla prossimità alla città, è oramai assodata nelle politiche comunitarie, che richiedono per essi una maggiore attenzione, al fine di delineare strategie per la gestione delle qualità paesaggistiche e modelli di sviluppo improntati al concetto di sostenibilità, pertinenti alle vocazioni di questi spazi. Nella campagna periurbana vanno rifondati i principi di una nuova abitabilità, che trasformi la *marginalità* degli spazi periurbani in nuova *centralità*, insieme rurale e urbana, che contiene in sé i principi etici ed ecologici a cui si ispira la cultura del nuovo millennio.

Gli approcci al paesaggio periurbano propongono un nuovo modo di guardare alle problematiche della città, una "strategia dello sguardo" per rivedere il fenomeno urbano e il suo contesto: *"I territori della periurbanità si configurano come il terreno della sperimentazione di pratiche antiche, che nascono dal bisogno di aver cura e prestare attenzione, gestendo il territorio come fosse un giardino e, assumendo un principio di responsabilità verso ciò che ci circonda, un territorio mentale per la "cultura del paesaggio" [...] una sinapsi... un luogo dove allargare lo sguardo per rendere più capaci le nostre precedenti convinzioni"* (M. Mininni, 2005).

Conclusioni

L'appello heideggeriano alla riflessione sull'abitare ci esorta a ricostituire le condizioni per luoghi dotati di senso e di identità, soprattutto in parti fortemente problematiche della città come quelle periurbane. La odierna cultura dell'abitare ci richiama a una concezione più matura del progetto, consapevole della necessità della partecipazione e dell'accettazione sociale delle scelte progettuali, in cui la conservazione dei valori ereditari è legata, in modo inscindibile, alla produzione di nuovi valori. L'abitare contemporaneo si manifesta in forme complesse che necessitano di essere comprese e che generano paesaggi vulnerabili di cui occorre riscoprire i segni sedimentati, aprendosi a interpretazioni che accettino la presenza di categorie scomode – dell'ibrido, del brutto, dell'abusivo – da accettare come appartenenti alla storia di quel luogo, nate da una società che le ha create in modo sistematico e non occasionale. Approcci innovativi devono far convivere nuovi e vecchi valori:

da un lato, attraverso la riscoperta e la riappropriazione di una storia dei luoghi più profonda e oramai dimenticata, dall'altra guardando alle necessità e ai futuri sviluppi, con la formulazione di un nuovo progetto sociale, integrato e condiviso, per la qualità dell'abitare contemporaneo.

Redefining habitability for the contemporary city

At the end of twentieth century, becoming conscious of both ecological crisis and environmental emergency, structural changes of society, the deep transformation of settlement patterns and the ways of living led to a deep change of operational mentality: the statement of sustainability concept outlines a new project culture and searches for dwelling models compatible with cultural values and environmental qualities. The attempt to identify new paths of sustainable development shows the interaction between economical and social matters of community and the needs of ecological environmental protection. The ecological crisis highlights the unsustainability of transformation and shows the contradictory effects of a development based on virtual inexhaustibility of resources, but unable to last without threatening in an irreversible way the survival of the heritage for future generation.

Starting from some basics, concerning resources exhaustion, the carrying capacity of natural systems, the role of the network and its complexity, the sustainability science opens prospective of a new relationship between men and their natural, economical, social and institutional systems.

Through a strategy based on a preservative and integrated enhancement of natural and cultural resources, the concept of *sustainability* becomes the quality indicator of transforming action on the built landscape, as respect of the intrinsic values making up the identity of a place and its population.

The culture of sustainability leads to a responsible building and living policy, with an area of applicability going from the single product to the governance of complex decision-making processes, to the protection of environmental and cultural heritage: a path towards quality, innovation, territorial resources and landscape respect. So that we look at the whole product lifecycle in the different phases of the

productive process and at the different reference scales: from the efficient use of resources, the recovery of materials and degraded areas to the landscape's protection and enhancement (see figure on p. 226).

The assumption for an efficient protection of the built heritage is an axiological attitude, based on the acknowledgment and modernization of values, which are signs and source of identity. Through a technical action, culturally and figuratively authorized, the project represents an historical act that combines tradition with innovation and ensures both continuity and renewal to the place identity.

Today, the affirmation of the concept of identity is the legitimizing key for a new generation of development policies concerning the *dwelling quality*. These policies aim to curb the general trend towards uniformity, enhance the tangible and intangible heritage and move towards a form of sustainability that is a repository of cultural and environmental values.

Within the framework of ecology, environmental education and earth philosophy, natural and cultural themes - identified with *landscape values* - have recently enriched the contemporary reflection about *habitability* and have broadened the conceptual horizon of traditional knowledge and specific disciplinary matters.

In a time when the collective memory of the city runs the risk of being dissolved under the pressure of consumerist models, pauperizing both the tangible and intangible heritage, we must investigate the figure of the *dwellers* and strengthen their level of identity awareness and responsibility towards their own landscape and memorial heritage. The growing *demande paysagère* reflects a demand for places in which habitability regains awareness and *meaning*.

In other words, the feeling that enlivens the *demande paysagère* can be related to a form of anxiety for reconciliation with our own history and nature, as a reaction to the loss of ties between individuals and places, society and territory, city and nature.

The rediscovery of the local dimension along with the theme of cultural memory and differences and the appreciation of diversity - themes derived from the post-modern *reflection* - converge on the *landscape* issue as a part of a more general search for authenticity and socio-cultural identity. As Heidegger pointed out, an accurate reflection is needed since only the thought connects the *dwelling* to its intrinsic meaning. (M. Heidegger, 1993, p.108).

Abitare (living) from the Latin *habitare*, iterative of *habere* "to have frequently", commonly points out the action of having *the habit* in a

place. The etymology of the word does not describe, anyway, the variety of the ways where the living is shown, even more in a period when it assumes new and non-traditional shapes. Some ways of contemporary living - usual, different, delocalized, virtual, always connected – come from the technical revolution, globalization, precariousness and flexibility, they all influence the shapes of housing, of working and, finally, urban space.

The dwelling represents a basic request of contemporary humankind. Before being an utilitarian aspect of living it is a primary anthropological practice, a complex system to which the building, the cultivating, the adorning, the venerating, the *taking care* belongs. As Heidegger said, this *taking care* means ascribing to the space a *sense* and rendering it a *place, reflecting upon every action* and upon every effect deriving from this. We can find three fundamental terms of living in the German philosopher's way of thinking: *belonging, identity, sustainability*. The loss of places determines the crisis and the town degrades: the places are the spaces where social relations grow, where life and the encounter with other people develop. The places are the symbol of identity based on establishing relationship, fundamental dimension of humankind: the sense of *belonging* gives further importance to the living that otherwise would be without identity, that wouldn't express the direct relation that man has with the world and the others.

Heidegger's call to the ontological meaning of living and to the action sustainability is useful to create once again the conditions for places provided with sense and identity, above all where the decadence of industrial city and the uncontrolled urban grow above the country created very hybrid, hostile and vulnerable places like the periurban areas. They need innovative strategies so that the collectivity can take *signs* and *meanings* back to be revealed, to contrast the tendency toward obsolescence and marginalization, for a sustainable transformation, able to restore the connection between legacy with the past and development perspectives. In these areas productive activities and traditional constructive technique tend to be abandoned if there isn't an acceptable economic profitability. These areas are between the open rural territory and the city, that risk a rapid loss of quality and identity, but they also have a lot of enhancement opportunities linked both to place factors, as those of ecological rebalancing and multifunctional fruition, and peculiarities of historical memory of rural culture.

The forces that gives birth to the growth of periurban areas include both economical and social tendencies. The desire of open spaces, the

availability of private transport, but also the high real estate costs and the difficulties linked to the crossing of the centre, all these factors drive citizens to new housing models: looking for myriad of pleasant micro-environments, they leave the urban centre widely spreading in urban *sprawl*.

The city overflows behind its own historical and institutional borders scattering its own settlements in what once was the countryside, according to a low-density spreading model.

The periurban space is typically multifunctional, including, behind residences, shopping centre, schools, farms, offices and infrastructures. It's a wide space that lives thanks to the exclusive use of private transport for commutes, where distance is only spatial and not temporal: the speed of movement ensures that real distances - in terms of time - are not different from those of downtown. Regarding the pedestrian city, with the same travel time but at a ten times greater speed, the car increases a hundred times the available surface for location choices. This implies the increasing of traffic with settlement network, their particular spreading that separates the residence from the working place, the public space from the private one.

In order to understand these spaces, the individuation of social characters is fundamental that, living it, produce transformation: the periurban space reflects a lifestyle linked to the possibility of carrying out work activities, using services, maintaining relationships of urban nature – usually not close to the house – with a choice of comfortable, individual housing models, based on the exclusive use of the car that permits to overtake great distances in a short time. It's a society settled in the countryside not only for lower costs, but also because it looks for a pleasant lifestyle and close to its own historical and identity origins. Periurban, then, is "*disorder landscape*", but also "*landscape of wellness*" (see figure on p. 229), it meets the cultural need of countryside and open spaces: a research of sense in the rural world to "*come back to take care of inhabited area, managing, recovering and reusing natural and cultural resources, giving new meaning to the past*" (A. Gambino, 1997, p. 10).

The study of specific planning and management forms suitable to peri-urban areas represents a field of great importance dealing with issues linked to urban borders as well as with the problem of the construction and re-construction of landscape values. Despite the fragmentation due to the influence of the built environment, the persistence of agrarian and seminatural features is a distinguishing peculiarity and a potential strength over which the design challenge of

the peri-urban landscapes is based. The interpretation of such spaces does begin from the study of the resources they include, both primary resources (nature, biodiversity, morphological articulations) and historical and cultural ones. So doing, the strong and significant relation between history, nature and local identity is strengthened.

The declination of proposals aiming at the development of peri-urban landscapes starts from the definition of *landscape*, cornerstone of a reflection involving the ways in which people build territories and societies. It is a landscape that combines the natural and sensitive dimension with the cultural and symbolic one in a cross-sectional perspective that re-defines instruments and scales of actions.

Understanding the economic, social and ecological processes is fundamental to restore the meanings and identities of those landscapes reflecting a condition of social and economic marginalization. The special features of these contexts, along with the complexity of the socio-economic interaction and their implied financial dimensions, require - without any doubt - a design approach in which the protection of the agronatural values should not be separated from the processes of cultural re-appropriation. It is a complex project dimension, capable of attributing value to open spaces and combining landscape architecture with a ecological, productive, cultural and symbolic dimension.

These areas represent the emerging city: a vital territory that offers both urban and rural landscapes and that - oscillating between car-wreckers and cultivated gardens - contains signs of new social and economic practices, new ecologies, and a new sustainability proposal. New urban centres and leisure places - cinemas, nightclubs, amusement parks, shopping centres - stand between uncultivated plots, traditional cultivations, and innovative forms of agriculture. These forms are practiced by both individuals and farmers who do not reject the city, rather receive the advantages offered by its proximity. In spite of prejudices, such as discomfort and insecurity, these *urban countrysides* have become appreciated lively environments where people build an unprecedented rural urbanity.

On the one hand the city grows, transforming the country into new suburbs and uncultivated spaces while the community tends to become increasingly urban. On the other hand, the agricultural world - especially around cities - is in steep decline, uncertain about its prospects, with spaces intended for generic forms and practices, if not residual ones. In fact, agriculture still remains, but in a *multifunctional* form that renews according to the needs of citizens: it produces both food and natural

spaces and combines rural forms and their economies with innovative activities related to urban proximity.

The quality of peri-urban areas has become an increasingly urgent objective: it is an area dominated by uncertainty, figurative and functional disorder, less and less recognizable as countryside; an increasingly abandoned territory, waiting for a real estate development.

The importance of these spaces, remnants of an agricultural world and made “urban” by the proximity to the city, is now regarded as accepted by EU policies, which require us to pay more attention to these areas. Indeed, European policies aim to define new strategies for the management of the landscape qualities as well as development models geared to the concept of sustainability and relevant to the vocation of these spaces. In the peri-urban countryside, the principles of a new habitable space need to be re-established in order to transform the *marginality* of peri-urban areas into a new *centrality* - both rural and urban - embodying the ethical and ecological principles that inspire the new millennium culture.

Recent approaches to the peri-urban landscape propose a new way of looking at the city issues, a ‘gaze strategy’ to review the urban phenomenon and its context: “*The territories of peri-urbanity represent a field of experimentation of ancient practices arising from the need to take care and pay attention, managing the land as if it were a garden, and assuming the principle of responsibility to the world around us. A mental territory for the ‘landscape culture’ [...] a synapse... a place where we widen our gaze to make our previous convictions more capable*” (M. Mininni, 2005).

Riferimenti bibliografici / References

- Berque A. 1993, *L'ecumene*, in «Spazio e società», 64:32-43.
- Bonesio L. 2007, *Paesaggio, identità e comunità tra locale e globale*, Diabasis, Reggio Emilia.
- Clementi A. (a cura di) 2002, *Interpretazioni di paesaggio. Convenzione Europea e innovazioni di metodo*, Meltemi, Roma.
- Donadieu P. 2006, *Campagne urbane. Una nuova proposta di paesaggio della città*, Donzelli Editore, Roma (ed.orig.1998).
- Gambino R. 1997, *Conservare - Innovare. Paesaggio, ambiente, territorio*, UTET Libreria, Torino.
- Heidegger M. 1976, *Saggi e Discorsi*, Mursia, Milano.
- Mininni M. 2005, *Né città né campagna. Un terzo territorio per una società paesaggista*, in «Urbanistica», 128:7-37.
- Norberg Schulz C. 1979, *Genius loci. Paesaggio ambiente architettura*, Mondadori Electa, Milano.

LEONARDO BOGANINI¹

Prestazione energetica e manutenzione dell'involucro opaco: variabile durabilità

L'articolo vuole sottolineare la relazione tra il rendimento energetico e il costo di manutenzione, attraverso la vita utile e la resistenza termica dei singoli componenti dell'involucro. Sebbene standard e linee guida siano già presenti per valutare la durata degli edifici, in fase progettuale il focus principale rimane l'ottimizzazione del costo di costruzione, in relazione alle prestazioni globali e all'efficienza energetica.

Partendo quindi dalla resistenza termica specifica e dalla previsione di vita del singolo prodotto, possiamo sviluppare un nuovo strumento che definisca l'andamento della prestazione energetica al variare del tempo. Sviluppando, in regime statico, il calcolo termo-igrometrico della stratigrafia possiamo identificare come variabile prestazionale la resistenza termica dei singoli elementi tecnici, a cui applicare un modello matematico per il calcolo del degrado, regolato da una curva logaritmica, che permette di identificare, a parità di condizioni al contorno, i comportamenti ideali dei singoli elementi.

Questo strumento, utile in fase progettuale, permette sia di individuare soluzioni tecniche di involucro opaco economicamente efficaci nel medio e lungo termine sia una "congruenza manutentiva", tra i diversi prodotti usati nella stratigrafia. Inoltre le Pubbliche Amministrazioni possono così programmare le sostituzioni dell'involucro, pianificando la ripartizione dei fondi in anticipo, attraverso la definizione del "fine vita economico prestazionale" del sistema stesso.

¹ Università degli Studi di Firenze, leonardo.boganini@unifi.it

Energy performance and maintenance of opaque envelope: the durability requirement

The paper aims to underline the relationship between the energetic performance and the maintenance cost, through the service life prediction and thermal resistance of envelope components. Recently standards and guide lines have been developed to assess the service life of buildings, but the focus of the project remains the cost of constructions and their optimization, related with the global performance and energy efficiency. Starting from specific thermal resistance and life prediction, it's possible to identify a new tool to define the trend of energy performance in function of the time, both for single components or for all the system of envelope. Developing, in steady state, the calculation of temperature and humidity of the stratigraphy, it's possible to identify the specific thermal resistance like a variable of mathematical model of performance deterioration: this aims to define, at same boundary conditions, an ideal behavior of the individual elements.

The tool, useful in early design stage, allows us to help the technological design of envelope to identify cost-effective technical solutions in the medium and long term and to identify a maintenance congruence, between the different products and materials used within the stratigraphy. From public administrator pre-programming the replacements and the planning of funds in advance through the definition of "economical useful life" of the system it is also possible.

Riferimento bibliografici / References

- Bazzocchi F. 2006, *Facciate Ventilata, architettura, prestazioni e tecnologia*, Alinea, Firenze.
- Cangelli E., Colletta P. (a cura di) 2011, *Il ruolo dell'architetto per la città sostenibile*, OAPPC Roma e provincia.
- Di Giulio R. 2007, *Manuale di manutenzione edilizia*, Maggioli editore, Milano.
- Haapio A., Viitanieni P. 2008, *Environmental effect of structural solutions and building materials to a building*, in «Environmental Impact Assessment Review», Elsevier, Amsterdam, 28:587-600.
- Lavagna M. 2006, *Sostenibilità e risparmio energetico. Soluzioni tecniche per involucri eco-efficienti*, Clup, Milano.
- Nuzzo E., Tomasinsig E. 2008, *Recupero ecoefficiente del costruito*, Edicom Edizioni, Gorizia.
- Rudbeck C. 2002, *Service life of building envelope components: making it operational in economical assessment*, in «Construction and building materials», Elsevier, Amsterdam, 16(2): 83-89.

GABRIELLA DE ANGELIS¹

Nuove e diversificate forme dell'abitare

Calamità e disastri naturali stanno diventando una costante nella nostra società. C'è la necessità di dare risposte rapide e sostenibili a domande, nuove e diversificate, di forme dell'abitare e di uso di parti della città consolidata. Gli eventi calamitosi sono stati gestiti sempre *ex-post* con un enorme deficit sia sotto l'aspetto culturale-conoscitivo sia tecnico-organizzativo.

La cultura della prevenzione dai rischi deve essere valutata nella costruzione della Struttura Urbana Minima, il cui scopo è garantire l'efficienza dell'intero sistema in emergenza, la ripresa socio-economica e la conservazione della memoria collettiva. Si tratta di strategie che operano attraverso pratiche di ri-ciclo di edifici, infrastrutture e parti di città in disuso per soddisfare nuove esigenze di servizi collettivi, di spazi abitabili e di relazione provenienti da comunità e city users che abitano dentro la città, ma si trovano ai margini delle operazioni di trasformazione urbana.

La pianificazione dell'emergenza come “disegno strategico” delle possibili soluzioni progettuali in relazione ai caratteri e alle risorse dei luoghi, agli usi temporanei e permanenti degli spazi, ai tempi della trasformazione ed al rapporto tra emergenza e sviluppo. La temporaneità si pone quindi come dimensione progettuale capace di fornire risposte efficaci in linea con il carattere, mutevole e imprevedibile, delle dinamiche di trasformazione della città contemporanea per diventare paradigma del cambiamento e della rigenerazione urbana e sociale.

¹ Universidad Politécnica de Cataluña. UPC, gabri.deangelis@gmail.com

New and diversified housing ways

Calamities and natural disasters are becoming common in our society. We need to find new strategies and solutions in order to solve the housing crisis developing alternative processes. We have always managed disastrous events ex post, missing important aspects in terms of culture, knowledge, technique and organization. We should assess risk prevention building the “*Minimum Urban Structure*”, whose scope is to warrant the efficiency of the whole emergency system, the economic and social recovery and the preservation of collective memory.

These strategies start from re-using and re-cycling existing buildings, infrastructures and neglected parts of the city, in order to satisfy new needs of the community as public services, residential areas. In this process we should also consider all those areas that are not the goal of urban transformation. Emergency planning must be a “*strategic plan*”, showing all the possible solutions and taking into account the specific characteristics of places and the temporary and permanent use of the area.

Naturally, this plan must balance the relationship between emergency and development. The temporary then arises as “*design dimension*” capable of providing effective responses in line with the changing and unpredictable dynamics of transformation of the contemporary city to become a paradigm of change and urban and social regeneration.

Riferimenti bibliografici / References

- Anzalone M. 2008, *L'Urbanistica dell'Emergenza, progettare la flessibilità degli spazi urbani*, Alinea Editrice, Firenze.
- Bologna R. Terpolilli C. (a cura di), 2005, *Emergenza del Progetto, Progetto dell'emergenza. Architetture con-temporaneità*, Federico Motta editore, Milano.
- Campoli A. 2009, *Progettare oltre l'emergenza. Spazio e tecniche per l'abitare temporaneo*, Il Sole 24 Ore, Milano.
- Fabietti V. (a cura di), 2001, *Linee guida per la riduzione urbanistica del rischio sismico. Il recupero dei centri storici di Rosarno e Melicuccio*, Inu Edizioni, Roma.
- Maurizi D. 2004, *Progettare i luoghi dell'emergenza oltre l'emergenza*, in «L'industria delle costruzioni», n. 377.
- Perriccioli M. 2005, *La temporaneità oltre l'emergenza - strategie abitative per l'abitare temporaneo*, Edizioni kappa, Roma.
- Perriccioli M. (a cura di), 2004, *Abitare, Costruire, Tempo. La dimensione temporale nel progetto dell'abitare contemporaneo*, Clup, Milano.

ROBERTO LARGHETTI¹

Modelli ingegneristici per il controllo adattivo di edifici e componenti

I recenti progressi delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione hanno profondamente influenzato il concetto di edificio intelligente. Esso è uno spazio abitativo altamente automatizzato in cui l'utilizzo delle nuove tecnologie permette di controllare in maniera ottimale gli ambienti. Ciò deve avvenire tenendo conto dei requisiti di comfort da rispettare, individuati attraverso adeguati modelli simulativi; deve essere assicurata infine la sintonia del controllo con i comportamenti inerziali dei fabbricati.

Questa prospettiva di ricerca comporta sia lo sviluppo di nuovi componenti edilizi attivi, sia lo sviluppo di tecnologie ICT applicate ai sistemi domestici, permettendo il controllo autonomo e remoto del comportamento dell'edificio in modalità adattiva. Entrambi i sistemi condividono un comune filo conduttore riguardo allo sviluppo di una nuova classe di modelli fisici avanzati dei sistemi costruttivi e dei componenti.

Questa ricerca riguarda lo sviluppo di un processo di modellazione ingegneristica per lo sviluppo di modelli adattivi che supportino il controllo intelligente dei comportamenti energetici degli edifici e dei componenti. Il termine adattivo significa che l'edificio e i componenti attivi devono essere in grado di interpretare i dati rilevati e di prevedere gli stati futuri, modificare le loro politiche in funzione dell'evoluzione del contesto operativo, imparando dalla loro storia e dall'interazione con l'utente finale in modo tale da adattare le politiche al mutato contesto operativo.

¹ Università Politecnica delle Marche, r.larghetti@univpm.it

Engineering models for the adaptive control of buildings and components

Recently, new advances in information and communication technologies have discovered unforeseen scenarios that deeply have influenced the original idea of smart environments. They are highly automated living spaces that are controlled through intelligent technologies that are able to configure space optimally with respect to a dynamically changing set of requirements, based on the prediction carried out by simulating models. This research perspective has definitely a broad scope. On one side it involves the development of new active building components, on the other side, the development of intelligent ICT allows the home systems to communicate with one another and with the energy grid, thereby enabling autonomous and/or remote control of the building behaviour in adaptive operating modes. Furthermore, both sides share a common redline, regarding the development of a new class of advanced physical models of both building systems and components that can be embedded in the real time adaptive building control system. This research concerns the development of a model engineering process for the development of adaptive models that support the intelligent control of energy behaviors of buildings and components. The term adaptive means that the active building should be able to interpret the recorded data and to forecast future states; to evolve its policies as the operating context evolves; to learn from its history and from the end-user interaction so the policies can be adapted to the evolved operating context.

Riferimenti bibliografici / References

- Smith R. L. (1987), *The Coming Revolution in Housing*, G P Courseware, Neapolitan, R. E. (2004), *Learning Bayesian Networks*, Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Clarke A. (2001), *Energy Simulation in Building Design*, Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Dimitrov T., Pauli J., Naroska E. (2007), *A probabilistic reasoning framework for smart homes*, in Terzis S., Steve Neely S., Narasimhan N., *Proceedings of the 5th International Workshop on Middleware for Pervasive and Ad-hoc Computing (MPAC 2007), held at the ACM/IFIP/USENIX 8th International Middleware Conference, November 26 - November 30, 2007, Newport Beach, Orange County, California*, ACM International Conference Proceeding Series, New York.
- Wetter, M., Haugstetter, C. (2006), *Modelica versus TRNSYS - A Comparison Between an Equation-Based and a Procedural Modeling Language for Building Energy Simulation.*, in AA.VV., *Proceedings of the 2nd SimBuild Conference*, Cambridge.

VINCENZO LIZZI¹

Qualità ambientale nella nuova edificazione

La prospettiva ambientale che ha caratterizzato positivamente lo scenario socioculturale degli ultimi anni ha messo in luce come alcuni principi del pensiero tecnologico moderno, o meglio alcune devianze e distorsioni di esso, abbiano spesso provocato, attraverso un processo di progressiva divaricazione tra fini e mezzi, tra obiettivi e strumenti dell'operare, una sorta di riduzione delle tensioni dialettiche del progetto in rapporto alla complessità sinergica e strutturale dei diversi sistemi nei quali si interviene.

L'innovazione tecnologica legata alle prestazioni energetiche dell'involucro contemporaneo è dovuta alla realizzazione di nuovi materiali trasparenti tra cui il vetro, la cui evoluzione tecnologica ha fatto sì che la trasparenza oggi si identifichi con un concetto allargato, nel quale si comprendono una gran quantità di soluzioni tecnologiche nonché formali.

Da quanto detto si deduce che il vetro è chiamato a regolare prevalentemente i flussi energetici legati al passaggio di calore, alla trasmissione della luce e alla protezione della radiazione solare, tutto ciò è possibile solo grazie alla grande diffusione in edilizia di vetri "intelligenti" capaci, attraverso l'uso di tecnologie integrate, di rispondere alle esigenze di comfort abitativo. Tale direzione deriva da un'attenta lettura sia dello specifico stato dell'arte, sia dall'acclamata necessità di garantire la compatibilità ambientale in termini progettuali.

¹ Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, vincenzo.lizzi@unirc.it

Environmental quality in the new building

The environmental perspective that has positively characterized the socio-cultural scenario of recent years has highlighted the way some of the principles of modern technological thinking, or rather some of its deviations and distortions, have often given rise, through a process of gradual divergence between purposes and means, between objectives and instruments, to a reduction of the dialectic tensions of the project in relation to the complexity of the various structural and synergistic systems in which it intervenes.

The scientific innovation related to the energetic performance of the contemporary housing is due to the creation of new transparent materials including glass, whose technological evolution has meant that transparency is identified today as an extended concept, in which a large number of both technical and formal solutions are included.

Based on what has been previously stated, it can be concurred that the function of the glass is to rule the energy flow linked to the passage of heat, light transmission and protection from solar radiation, all this is possible solely thanks to the large spread in the building industry of “smart” glasses, capable through the use of integrated technologies to meet the requirements of comfort. Such direction derives from a careful reading of both the specific state of the art and the acclaimed need to ensure the environmental compatibility in terms of design.

Riferimenti bibliografici / References

Truppi C. 1991, *Tra costruzione e progetto - Classico e moderno come scenario del costruire*, Franco Angeli, Milano.

Argiolas C. 2005, *Forma, tecnologia, sostenibilità e progetto*, Gangemi editori, Roma

Re E. 2000, *Trasparenza al limite*, Alinea editrice, Firenze.

Herzog T., Krippner R., Lang W. 2005, *Atlante del Vetro*, Utet, Torino.

Knippers J., Cremers J., Gabler M., Lienhard J. 2011, *Atlante delle materie plastiche*, Utet, Torino.

Milardi M. 1996, *L'edilizia bioclimatica*, in Losasso M. (a cura di), *La casa che cambia*, Clean edizioni, Napoli.

Gangemi V. (a cura di) 2004, *Riciclare in architettura - Scenari innovativi della cultura del progetto*, Clean edizioni, Napoli.

CLAUDIA MASSACCESTI¹

La residenza sociale temporanea: verso un nuovo approccio progettuale

Negli ultimi anni, in Italia, fattori come la crisi economica e un aumento della mobilità lavorativa hanno creato un nuovo bisogno di alloggi ad uso temporaneo. Questa nuova domanda abitativa, che è di tipo soprattutto sociale, non è una richiesta omogenea, ma è espressa da categorie d'utenza molto diverse tra di loro.

Alcuni recenti progetti di Housing Sociale considerano tale variegato bisogno, offrendo un sistema di alloggi e servizi in cui è possibile abitare per brevi periodi (massimo 18 mesi, ove dichiarato): si tratta del Progetto Sharing di Torino, delle Residenze Temporanee della Compagnia di San Paolo e delle Residenze Temporanee della Fondazione Housing Sociale.

L'analisi dei progetti mostra caratteristiche comuni, tra cui il mix funzionale, la compresenza di spazi e servizi comuni ai residenti temporanei, la volontà di aprirsi al quartiere attraverso spazi pubblici, nonché un'attenzione progettuale agli aspetti di gestione.

A partire dai bisogni temporanei e dai progetti analizzati, ci si chiede, quindi, quale riscontro possa esserci nel progetto di architettura di future residenze sociali temporanee. L'uso temporaneo richiede requisiti di durabilità e manutenibilità degli elementi costruttivi e delle attrezzature, flessibilità e adattabilità degli spazi comuni, mentre gli spazi privati potrebbero essere ridotti all'essenziale: in questa direzione, la residenza sociale temporanea potrebbe qualificarsi come una nuova tipologia ibrida tra la residenza e l'albergo.

¹ Università degli Studi di Firenze, claudia.massaccesti@unifi.it

Temporary social housing: towards a new design approach

In recent years, in Italy factors like the economic crisis and job mobility have created a new need for temporary accommodations. The new temporary housing demand, which is especially a social one, is not homogeneous, because it is expressed by users very diverse from each other. A few recent Italian Social Housing projects take into account these temporary needs, offering a system of short stay accommodations (generally up to 18 months) and services. These projects are the Sharing Project in Turin, the Temporary Residences of Compagnia di San Paolo and the Temporary Residences of Fondazione Housing Sociale. Analysing these projects it is possible to find common characteristics, like the combination among different functions, the presence of common spaces and services for the temporary residents, the willingness to be open to the neighborhood through public spaces, and the attention to management aspects.

Starting from the temporary needs and the analyzed projects, the question of which innovation is possible in the design project of new temporary social housing buildings is posed. The temporary use requires maintainability and durability of building elements and of the equipment, flexibility and adaptability of the common areas, while the private spaces may be reduced to the essential: in this direction, temporary social housing might qualify as a new hybrid building typology between housing and hotel.

Riferimenti bibliografici / References

- Bologna R. 2008, *Abitare la temporaneità*, in «Costruire in laterizio», Tecniche Nuove, Milano, 126:XIII-XVI.
- Delera A. 2010, *I nuovi requisiti tipologici per l'housing sociale*, in «Il progetto sostenibile», Edicom Edizioni, Monfalcone, 25:28-33.
- Emanuelli L. 2008, *La casa essenziale*, in Garofalo F. (a cura di), *Housing Italy. L'Italia cerca casa*, Electa Edizioni, Milano.
- FHS-Fondazione Housing Sociale, <www.fhs.it> accesso Maggio 2012.
- Ingaramo L. 2012, *Residenze Temporanee: un progetto in divenire*, in «Techno. Journal of Technology for Architecture and Environment», Firenze University Press, Firenze, 3:76-84.
- Mostacci R. 2003, *I nuovi bisogni e le soluzioni possibili*, in Bogoni B. (a cura di), *Altre abitazioni. Case per l'altra metà di noi*, Tre Lune Edizioni, Mantova.
- Sharing, <www.sharing.to.it> accesso Maggio 2012.

ROBERTA MONTALBINI¹

La riqualificazione morfologica degli edifici in area mediterranea per il comfort indoor estivo

Negli ultimi anni, la tematica del comfort termico indoor nel periodo estivo è tornata ad essere oggetto di approfondimento grazie all'aumento dei consumi energetici dovuti alla climatizzazione meccanica. D'altro canto, il vigente apparato normativo sulle tematiche del risparmio energetico in edilizia, ancora non recepisce in maniera adeguata il ruolo della morfologia dei manufatti edilizi come fattore determinante dal punto di vista energetico, ma pone l'attenzione sul comportamento dell'involucro edilizio, con un approccio che tende ad importare, seppur declinati in chiave regionale, modelli derivati da contesti dell'Europa centrale, in cui è pratica consolidata l'utilizzo dei pacchetti di involucro tendenzialmente iper-isolati, adeguati a condizioni climatiche di tipo continentale.

Il paper presenta le strategie per il raffrescamento passivo proposte dalla regione francese PACA, unico esempio nel bacino del Mediterraneo, di approccio morfologico alla riqualificazione edilizia: l'analisi mira a contribuire alla definizione di criteri generali nei Paesi del Mediterraneo, per cui è prioritario tracciare nuovi scenari progettuali per la riqualificazione attraverso il rinnovamento e l'aggiornamento tecnologico di tecniche e saperi propri delle tradizioni locali. Le indicazioni francesi propongono di agire proprio sulla morfologia dell'edificio e quindi sull'organizzazione dei pieni e dei vuoti, la gestione e distribuzione degli spazi interni e attraverso l'utilizzo di elementi termoregolabili ad assetto variabile come atrii, patii, gallerie e verande che garantiscono la permeabilità dell'edificio nel periodo estivo.

¹ Università degli Studi di Firenze, roberta.montalbini@unifi.it

Reshaping buildings for the summer comfort in the Mediterranean area

In recent years the summer thermal comfort has become an important research item, but the normative apparatus on the energetic saving doesn't consider the role of the building morphology in a proper way. Instead, the focus is on the building envelope performance, a typical approach of central Europe, where the use of hyper-isolated walls is consolidated according to continental climate.

The paper introduces the passive cooling strategies proposed by the French region PACA: an example of morphological approach to the building refurbishment in the Mediterranean area. The analysis of this specific case aims to contribute to the definition of general criteria for the Mediterranean Countries. In the Mediterranean area, the priority is a careful design for the building retrofitting through the renewal and the technological updating of techniques and knowledge proper of the local traditions. The French recommendations operates on the building morphology, the distribution of the inside spaces and, therefore, on the layout of the full and empty spaces, arranged in atria, patios, verandas and porches, that guarantee the building permeability in the summer period.

Riferimenti bibliografici / References

- Banham R. 1969, *The Architecture of the Well Tempered Environment*, 1st edition, London, The Architectural Press, Chicago, (ed.it.1995, Roma, Bari, Laterza).
- Falasca C.C. 1984, *Dal clima alla tipologia edilizia. Note metodologiche per la progettazione*, Alinea Editrice, Firenze.
- Lavagna M. 2010, *Progettare con il clima, progettare nel contesto: tipologie, tecnologie e cultura materiale in "Abitare Mediterraneo"*, in «Costruire in laterizio», Tecniche nuove, Milano, 133: XIII-XVI.
- Lavagna M., Bonanomi M., De Flumeri C. 2012, *Edifici a consumo energetico zero. Orientamenti normativi, criteri progettuali ed esempi di zero energy e zero emission buildings*, Maggioli Editore, Rimini.
- Paris S. 2010, *Sostenibilità, tecnologia e qualità dell'architettura. Il Mediterraneo*, in Bagnato V., Paris S., *Architettura e tecnologia. Lectures*, RDesignPress, Roma.
- Serra Florensa R., Roura Coch M., 1995, *Arquitectura y energia natural*, Edicion UPC, Catalunya, (ed.it.1997, CittàStudiEdizioni, Milano).

ANTONIO SPINELLI¹

Build-on: aspetti di sostenibilità nell'intervento sul costruito

Questa tesi di dottorato pone una riflessione rispetto all'intervento sul patrimonio costruito attraverso l'aggiunta di parti e volumi come opportunità per la ridefinizione delle performances e della qualità architettonica del patrimonio edilizio esistente, verso un rinnovamento globale della città costruita.

La ricerca, ponendo l'attenzione sulle tecniche costruttive leggere come metodo di lettura del cambiamento nelle modalità di intervento sulla città, si concentra sugli aspetti di sostenibilità del progetto nella trasformazione "smart" dello spazio urbano. I grandi centri metropolitani giocano oggi un ruolo vitale nella riduzione dei costi sociali ed economici relativi ai cambiamenti climatici in atto.

La tesi, attraverso un atlante di casi studio internazionali, cerca di individuare alcune strategie nel rinnovamento puntuale degli edifici esistenti definendo nuove direzioni e approcci in termini di ricerca progettuale e tecnologica. Alcuni di questi esempi divengono modelli di riferimento nella trasformazione dei centri urbani Europei, verso la riduzione del consumo di suolo e la creazione di modelli abitativi e l'utilizzo innovativo degli spazi residuali esistenti.

L'evoluzione delle tecniche costruttive leggere, sempre più orientate alla prefabbricazione, ha contribuito a mutare i processi di intervento, trasferendo alcune delle scelte alla fase di progettazione iniziale, ristabilendo la centralità del progetto di architettura nell'intervento di trasformazione del costruito.

¹ Politecnico di Torino, arch.spinelli.antonio@libero.it

Build-on: sustainability aspects in retrofitting building process

This essay is a summary of a doctorate thesis focused on a reflection about transforming an existing city, considering the addition of part and volumes as an opportunity to redefine performance and architectural appeal of existent buildings and to renovate the functioning, of whole city. The research refers to urban living context and housing quality, by using timber technology as method to read the change towards new “smart” urban environment. Our Cities play a vital role in the quest to achieve global sustainability, they could become a critical leverage point in global efforts to reduce emissions and avoid the social and economic costs associated with climate change. The thesis shows various international case studies and traces a first outline of strategies in urban renovation projects identifying possible ways of approaching this topic in terms of design research. This topic becomes the driving force at the centre of transformation actions in many European cities, promoting a new innovative approach against soil consumption. In addition they are increasingly identified as an occasion to experiment new forms of living. The evolution of some building techniques, which have preferred prefabricated systems, have not only made the extension of existing ones easier, they have also contributed considerably to a change in design, planning and construction building process, shifting to the production some of the checks that were traditionally carried out on site, restoring the architectural project to its central role.

Riferimenti bibliografici / References

- Martínez A. 2005, *Habitar la cubierta - Dwelling on the roof*, in Gili G., Marini S. 2008, *Architettura parassita: strategie di riciclaggio per la città*, Quodlibet, Macerata.
- Mooser M., Forestier M., Pittet-Baschung M. 2011, *Surélévations en bois: Densifier, assainir, isoler*, PPUR- Presse Polytechnique et universitaires romandes, Lausanne.
- Smith R. E. 2011, *Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction*, Wiley, Hoboken.
- Gaspari J. 2011, *La strategia dell'addizione nei processi di riqualificazione energetica del costruito*, in «Progetto sostenibile», Edicom Edizioni, Monfalcone, 28:67-71.
- Callegari G., Zanuttini R. 2010, *Boislab, il legno per un'architettura sostenibile*, Alinea, Firenze.
- Spinelli A. 2013, *Build On: Aspetti di sostenibilità nell'intervento sul patrimonio edilizio. L'industrializzazione dei componenti edilizi in legno negli interventi di trasformazione del costruito*, DAPe- Dottorato di ricerca in architettura e progettazione edilizia, Torino.

Topic 2: Sostenibilità urbana e territoriale

Topic 2: Urban and territorial sustainability

MARTA CALZOLARI¹

Un modello sperimentale per valutare le prestazioni energetiche dell'edilizia storica

Introduzione

La memoria presenta la parte della ricerca che si occupa della sperimentazione di un metodo di indagine strumentale per la definizione delle prestazioni energetiche degli edifici storici allo stato di fatto.

La mancanza di specifici strumenti per il calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici antichi porta ad applicare la normativa generale (UNI TS 11300) anche al patrimonio storico, senza tener conto di alcune caratteristiche tecnologiche e morfologiche dell'edificio antico, che invece possono renderne particolarmente difficile il calcolo del comportamento energetico, per una corretta progettazione degli interventi.

Il problema maggiore risiede nella difficoltà di conoscere la composizione reale dell'involucro storico, in particolare nelle situazioni di maggior pregio dove non è nemmeno possibile eseguire piccoli sondaggi investigativi; questo implica l'impossibilità, in numerosi casi, di applicare il metodo analitico in maniera completa e precisa, rischiando di pregiudicare il risultato finale. L'eterogeneità del paramento murario rende estremamente difficile una stima attendibile della trasmittanza delle pareti, perché in molti casi esse sono realizzate con laterizi di diversa natura, con la presenza di intercapedini vuote o tessiture miste. Un altro aspetto difficile da considerare è la presenza di ponti termici nelle frontiere, quali il distacco in infisso-muro, canne fumarie nascoste, interventi di restauro precedenti, controsoffitti celati da opere di decoro o la presenza di locali *buffer* (i.e. cantine, sottotetti) che possono causare

¹Università degli studi di Ferrara, marta.calzolari@unife.it

variazioni dinamiche alle condizioni che governano gli scambi termici. Per questa ragione è necessario indagare, da una parte, gli strumenti oggi a disposizione del progettista per fare queste valutazioni, dall'altra, fornire strumenti semplificati per la stima di questi parametri. Obiettivo della memoria è evidenziare i primi risultati in merito alla sperimentazione di un metodo di rilievo strumentale semplificato.

Esperienze precedenti: il co-heating test

La volontà di sperimentare un metodo di rilievo strumentale alternativo al calcolo analitico è nata dall'esperienza svolta presso la *School of the Built Environment*, della *University of Nottingham* (Gran Bretagna), dove è stato possibile collaborare attivamente ad una sperimentazione nell'ambito della ricerca *Creative Energy Homes*, con l'esperimento chiamato *Whole House Heat Loss Test Method* (Coheating test). Il procedimento è stato messo a punto e testato per la prima volta dal *Centre for the Built Environment* (CeBE) della *Leeds Metropolitan University* (LMU)².

Il coheating test è un metodo che misura lo scambio termico verso l'esterno (sia perdite per ventilazione sia per infiltrazione/ventilazione accidentale) in un edificio non occupato. Lo svolgimento è relativamente semplice: si tratta di riscaldare elettricamente un fabbricato (o un singolo locale) con stufe elettriche fino a una temperatura piuttosto elevata (tipicamente 25 °C, in modo da assicurare una differenza di temperatura con l'esterno pari ad almeno 10 K) per un determinato periodo (da 1 a 3 settimane). Misurando la quantità di energia elettrica necessaria ogni giorno per mantenere l'edificio alla temperatura desiderata, può essere determinato il fabbisogno termico giornaliero dell'edificio.

L'applicazione, con risultati interessanti, del metodo di rilievo all'edilizia di nuova costruzione ha suggerito di sperimentare il test sull'edilizia storica.

Sperimentazione

L'esperimento non è ancora concluso, di conseguenza il presente articolo espone i risultati preliminari delle diverse tecniche sperimentate per la misura del coefficiente globale di scambio termico H_{gl} .

Adesso, espresso in W/K, contribuiscono tutti gli i-esimi elementi che compongono l'involucro e la struttura interna dell'edificio, ognuno

² *Whole House Heat Loss Test Method (Coheating)*, www.lmu.ac.uk/as/cebe/projects/coheating_test_protocol.Pdf

di essi caratterizzato da una propria trasmittanza termica U_i (espressa in W/m^2K). Il coefficiente H_{gl} non è riferito solo allo scambio termico dell'involucro in sé, ma comprende la globalità dello scambio termico fra interno ed esterno dell'edificio.

Il test consiste nello scaldare, attraverso una resistenza elettrica, un ambiente confinato, rilevando la temperatura dell'aria interna e la temperatura esterna.

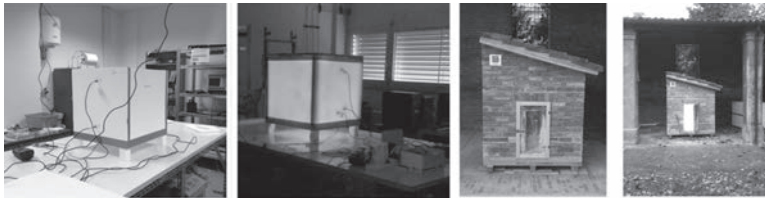
Tecniche di misura del coefficiente globale di scambio termico

L'esperimento prevede di investigare tre diverse tecniche di misura strumentale dello scambio termico di un edificio. La memoria presenta i risultati delle prime due:

- curva di riscaldamento;
- ΔT costante;
- curva di inseguimento.

Per verificare l'ipotesi alla base del test, e quindi definire il nuovo sistema di rilievo, sono stati costruiti due differenti modelli termici (modelli di studio in scala).

Realizzando i modelli di studio in modo da avere note tutte le caratteristiche tecnologiche di involucro è possibile confrontare il risultato ottenuto sperimentalmente con quello calcolato analiticamente (in questo caso il valore più corretto possibile), mettendo a punto il sistema finché il risultato sperimentale non si avvicina a quello analitico. Solo in questo caso è possibile esportare il test al caso reale.



A sinistra: modello A - box in polistirene. A destra modello B - casetta in laterizio di recupero. / Left: model A - polystyrene box. Right: model B - house made by recovery brick.

Modello A: il primo modello di studio è stato realizzato con pannelli in polistirene da 2 cm di spessore, che formano un box di 0.5 m di lato. Questo modello di analisi serve a sperimentare il test su un volume di cui si conoscano esattamente le caratteristiche tecnologiche e termiche e che permetta di svolgere alcuni test in laboratorio, dove la temperatura

“esterna”, così come i guadagni solari, possono essere controllati nel tempo. Il valore di $H_{gl,cal}$ calcolato con metodo analitico è pari a 0.85 W/K (nella configurazione con pareti di 4 cm).

Modello B: il secondo modello è una casetta in scala (volume lordo pari a circa 3.5 m³), costruita appositamente per l’esperienza con materiali e tecniche tradizionali³. Le chiusure verticali sono realizzate in mattoni pieni di recupero, la copertura è realizzata con travicelli in legno, tavolato in legno e rivestimento esterno in coppi in laterizio di recupero. Il piccolo “edificio” è stato posizionato sotto un portico, in modo che gli apporti solari (dovuti a irraggiamento diretto) potessero essere il più possibile controllabili, essendo limitati a quelli ricevuti in poche ore nella giornata e sul solo lato esposto a sud (prospetto principale). In questo caso si potrà operare una sottrazione dei guadagni solari, calcolati in via analitica, dai dati rilevati dalle sonde.

Il valore di $H_{gl,cal}$ calcolato analiticamente è pari a 18 W/K.

Curva di riscaldamento – Modello A

Con il test “curva di riscaldamento” ci si propone di ricavare H_{gl} tramite l’analisi del transiente termico ottenuto riscaldando un ambiente fino a una temperatura il più possibile prossima a quella di equilibrio con l’esterno. Quello che ci si aspetta è un aumento della temperatura modulato dalle caratteristiche termiche dei vari componenti della struttura e dalla sua geometria. Per parametrizzare l’andamento reale si usa la combinazione di più esponenziali le cui diverse costanti di tempo servono a descrivere le differenti componenti del sistema (e.g. aria, muri, etc). La differenza di temperatura ΔT [K] con l’esterno risulta quindi:

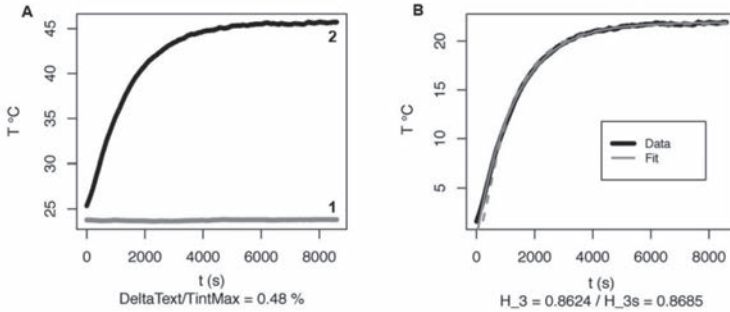
$$\Delta T = P * H_{gl} + A * e^{-t/\tau'} + B * e^{-t/\tau''}$$

dove P è la potenza di riscaldamento, H_{gl} il coefficiente globale di scambio termico, A e B due costanti di normalizzazione, τ' e τ'' le costanti di tempo delle esponenziali. Estrahendo dai dati, tramite il metodo dei minimi quadrati (in seguito denominato *fit*), le costanti di tempo delle esponenziali e conoscendo la potenza erogata, è possibile calcolare il coefficiente di scambio termico. Maggiori dettagli su queste sessioni sperimentali sono fornite sui registri di laboratorio⁴.

³ Il modello è stato costruito a titolo gratuito da Edil A.R.V.A. Ferrara.

⁴ Si veda <www.unife.it/centri/centro/architetturaenergia>.

Il test di riscaldamento è stato inizialmente messo a punto sul box di polistirene (Modello A). È stata usata come fonte di calore una resistenza elettrica di potenza $P_n = 18.9 \text{ W}$.

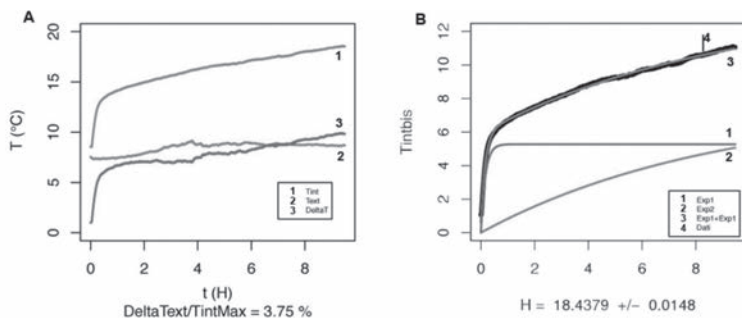


Grafici del test “Curva di riscaldamento” effettuato sul modello A con parete di 4 cm: il grafico A rappresenta il risultato del rilievo (la media delle temperature esterne è indicata dalla curva 1, la media delle temperature interne dalla curva 2). Il grafico B rappresenta il risultato del fit esponenziale alla differenza di temperatura. / Graphs of the test “Heating curve” carried out on the model A with wall 4 cm: the graph A is the result of the survey (average outside temperature is indicated by the curve 1, the average internal temperatures by curve 2). The graph B represents the result of the exponential fit to the temperature difference.

Nella figura in alto è riportata l’evoluzione temporale della temperatura interna ed esterna al cubo: si può notare che dopo circa due ore si raggiunge l’equilibrio attorno ai 45 K, mentre la temperatura esterna rimane praticamente inalterata.

Il grafico B mostra il *fit* eseguito con il metodo descritto in precedenza: l’accordo con i dati è molto soddisfacente. Sono stati fatti due tipi di *fit*: uno considerando la temperatura esterna costante e l’altro considerando le, seppur piccole, variazioni di temperatura; in entrambi si rileva il coefficiente globale di scambio termico $H_{\text{gl,ri}} = 0.86 \text{ W/K}$, un valore molto simile a quello calcolato $H_{\text{gl,cal}} = 0.85 \text{ W/K}$.

La prova preliminare effettuata in laboratorio sul box di polistirene dà, quindi, come previsto, risultati piuttosto soddisfacenti. Il valore di $H_{\text{gl,ri}}$ rilevato è del tutto confrontabile con quello calcolato analiticamente, pertanto è possibile esportare il metodo al secondo modello di studio, per testarlo in condizioni reali.



Grafici della curva di riscaldamento sul modello B con $P_n = 250$ W, durata 8 ore. Il grafico A rappresenta il risultato del rilievo (1 media temperature interne acquisite, 2 media temperature esterne, 3 ΔT). Il grafico di destra B mostra il risultato del fit con due esponenziali. / Heating curve on the model B with $P_n = 250$ W, duration 8 hours. The graph A is the result of the survey (1 medium acquired internal temperatures, average temperatures 2, 3 ΔT). The graph B shows the result of the fit with two exponentials.

Curva di riscaldamento – Modello B

L'acquisizione della curva di riscaldamento (con una lampada a incandescenza da 250 W) ha avuto una durata di circa 8 ore ed è mostrata nella seguente figura (A).

Si può notare che, anche dopo otto ore di riscaldamento, non si raggiunge l'equilibrio termico, mentre la temperatura esterna varia, seppur di poco, in maniera irregolare. Per avere una buona descrizione dei dati nel fit sono state usate due esponenziali. La misura eseguita prendendo in considerazione tutte le otto ore di acquisizione fornisce il valore $H_{\text{gl, ril}} = 18.4$ W/K rispetto a un valore calcolato analiticamente $H_{\text{gl, cal}} = 18$ W/K. Pur raggiungendo un apparente buon risultato la tecnica di misura non è ancora di facile interpretazione e quindi non può essere considerata del tutto affidabile. Una delle ragioni prevalenti risiede proprio nel fatto che non si è raggiunto l'equilibrio termico. Ulteriori prove sono necessarie per migliorare la metodologia di misura con l'obiettivo di stabilire una procedura operativa che consenta di avvicinarsi il più possibile all'equilibrio, acquisendo per un periodo più lungo, oppure utilizzando una fonte di calore caratterizzata da maggiore potenza.

Tecnica di misura con ΔT costante – modello B

La tecnica di misura di H_{gl} con ΔT costante consiste nel controllare la sorgente di calore al fine di mantenere la differenza di temperatura tra interno ed esterno costante.

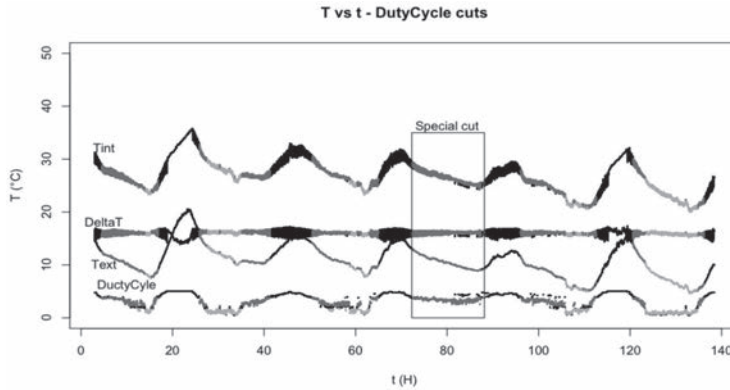
Mantenere ΔT costante permette di acquisire dati in uno stato di “quasi equilibrio termico”, in quanto non vi sono variazioni importanti di ΔT .

Il calcolo di H_{gl} [W/K] diventa allora molto più semplice:

$$H_{gl} = (P_n * D) / \Delta T$$

dove P_n è la potenza in Watt, D è il *Duty Cycle* del sistema di riscaldamento, ossia la frazione di tempo in cui esso rimane acceso, e ΔT è la misura della differenza di temperatura media con l'esterno.

La figura precedente mostra il test eseguito per quasi sei giorni.



Dati relativi alla misura con ΔT costante sulla casetta: il calcolo di H_{gl} più corretto è quello ottenuto con un intervallo temporale continuo (“special cut”) evidenziato con il rettangolo nel grafico. Le variazioni esterne sono molto inferiori rispetto alle altre acquisizioni. / The measurement data with constant ΔT on the house: the calculation of H_{gl} is more correct than that obtained with a continuous time interval (“special cut”) highlighted with the box in the graph. Variations are much lower compared to the other acquisitions.

Sono chiari gli andamenti giorno-notte e la difficoltà del sistema di riscaldamento a fornire sufficiente stabilità durante i periodi di massima temperatura, per questo motivo sono state scartate le fasce orarie contrassegnate in nero.

Tra tutte le altre, è stato identificato un periodo sufficientemente lungo (circa 20 ore, indicato in figura 4 come “special cut”), che va dalle ultime ore del quarto giorno alle prime ore della mattinata successiva. Questo significa che la variazione della temperatura esterna è stata minima e gli apporti solari irrilevanti. Il valore rilevato si allontana

molto da quello atteso ($H_{gl, ril} = 22.08 \text{ W/K}$, $H_{gl, cal} = 18 \text{ W/K}$) perché le differenze di temperatura sono state calcolate negli stessi istanti di tempo, senza tenere conto del tempo di ritardo dovuto all'inerzia della struttura del modello. In questa situazione l'inerzia termica influisce in maniera rilevante perché il tempo di rilevamento è molto breve, neanche di 24 ore.

Conclusioni

Dal momento che i due test non hanno dato risultati sufficientemente affidabili gli esperimenti sui due modelli di studio sono ancora in corso: è stato necessario proseguire la sperimentazione per individuare il metodo più corretto di analisi dei dati, la parametrizzazione della variazione della temperatura esterna e l'inclusione nel bilancio energetico degli apporti solari, attraverso un'analisi di sensibilità che determini come questi ultimi influenzino le rilevazioni, in particolare in termini di ritardo e intensità con cui essi sono recepiti.

Per questo, si è proseguito lo studio con la tecnica di "curva di inseguimento" precedentemente accennata. Obiettivo finale delle sessioni sperimentali è quello di descrivere un metodo di rilievo che possa fornire una affidabile alternativa, speditiva e semplificata, al metodo analitico definito da normativa (UNI TS 11300), da utilizzarsi in tutti quei casi, come quelli dell'edilizia storica, in cui anche questo metodo di calcolo mostra una affidabilità non assoluta.

Tale attendibilità, infatti, è basata sulla validità di alcune ipotesi fondanti del modello fisico di partenza, come quella del flusso termico normale alla parete, o della esatta determinazione delle conducibilità degli strati murari interni, entrambe difficilmente controllabili negli involucri eterogenei e compositi, che caratterizzano gli edifici costruiti nell'era pre-industriale. La possibilità di una duplice procedura di indagine, analitica e speditivo-empirica, potrà, auspicabilmente, permettere di verificare, ed eventualmente quantificare, il livello di approssimazione che si raggiunge con il calcolo semplificato (rispetto a quello *da progetto*).

Tale strumento avrà alla fine una duplice utilità. Sul piano operativo, potrà fornire in tempi rapidi e senza richiedere operazioni invasive sull'edificio, un valore di coefficiente globale di scambio termico attraverso il quale calcolare facilmente gli scambi termici per trasmissione ($Q_{H, tr}$). Sul piano sperimentale, può rappresentare un valido strumento di prova per la messa a punto di metodi di calcolo semplificati specifici per l'edilizia storica, a partire da quelli vigenti e usati oggi per l'edilizia di nuova progettazione ed esistente non storica.

An experimental method for the measurement of historical buildings energy performance

Introduction

The paper presents the current results of a research about an experimental instrumental method of survey for the definition of the energy performance of historical buildings. The lack of specific tools for calculating the energy performance of ancient buildings leads one to apply the general rules (UNI TS 11300) also to the historical edifices, without taking into account some technological and morphological characteristics of the old building, which, instead, can make it the calculation of the energy behaviour for a correct plan of interventions particularly difficult. The greatest problem is the difficulty of ascertaining the real composition of the ancient envelope, especially in situations of great value where it is not even possible to execute small investigative surveys. This makes it impossible, in many cases, to apply the analytical method in a comprehensive and precise way, with the risk of affecting the final result. The heterogeneity of the walls composition makes extremely difficult to estimate their transmittance, because in many cases they are made of bricks of different nature, with the presence of empty spaces or mixed textures. Another difficult aspect to take into account is the presence of border thermal bridges, such as the frame-wall detachments, hidden chimney-flues, previous restorations, ceiling concealed by decoration works or the presence of local *buffers* (i.e. basements, attics) that can cause dynamic changes to the conditions governing the thermal exchanges. For this reason, it is necessary, on the one hand, to investigate the instruments now available to the designer to make these evaluations, on the other, to provide simplified tools for the estimation of these parameters. The objective of the report is to highlight the first results of the experimentation of a simplified method of instrumental survey.

Previous experience: the co-heating test

The proposal for an experimental method of instrumental survey, alternative to analytical calculation, comes from the experience carried out at the *School of the Built Environment, University of Nottingham* (UK), where we had the opportunity to collaborate actively in the research *Creative Energy Homes*, with the experiment called *Whole House Heat Loss*

Test Method (Coheating test). The procedure has been developed and tested for the first time by the *Centre for the Built Environment* (CEBE) from *Leeds Metropolitan University* (LMU)⁵. The *coheating test* consists in measuring the heat transfer towards the outside (due to losses for ventilation or for infiltration/accidental ventilation) in an unoccupied building. The procedure is relatively simple: it consists in electrically heating a building (or a single room) with electric heaters up to a rather high temperature (typically 25 °C, so as to ensure a temperature gradient with the outside of at least 10 K) for a certain period (1 to 3 weeks). Measuring the amount of electrical energy required each day to maintain the building at the desired temperature, the daily thermal requirements of the building can be determined.

The interesting results of the application of this method for the survey of new buildings suggested the application of the test on ancient constructions.

Experimentation

The experiment has not yet been completed, so this paper outlines the preliminary results of the different techniques used for measuring the overall heat transfer coefficient H_{gl} . It, expressed in W/K, depends *on all* the elements that compose the envelope and the internal structure of the building, each characterized by its own thermal transmittance U_i (expressed instead in W/m²K). The coefficient H_{gl} is not only related to the heat transfer of the building envelope itself, but includes the whole of the heat exchange between the inside and outside of the building. The test consists in heating, through an electrical resistance, a confined environment, by surveying the indoor air temperature and the outside temperature.

Measurement techniques of the overall coefficient of heat transfer

The experiment consists in investigating three different techniques of instrumental measurement of the heat exchange of a building. The paper shows the results of the first two:

- heating curve;
- ΔT constant;
- curve tracking.

⁵ *Whole House Heat Loss Test Method (Coheating)*, <www.lmu.ac.uk/as/cebe/projects/coheating_test_protocol.Pdf>.

To verify the assumptions underlying the test, and then define the new system of survey, two different thermal models (study scaled models) have been constructed.

The two study models have been realized in order to know all the technological envelope characteristics to compare the results obtained experimentally with the ones calculated analytically (in this case, the most correct value possible), developing the system until the experimental result does not come close to the analytical. Only in this case is it possible to export the test to the real case.

Model A (see figure on p. 257, left): the first model study was carried out with polystyrene panels 2 cm thick, which form a box of 0.5 m on each side. This analysis model is used to carry out some tests in laboratory, where the “external” temperature, as well as solar gains, can be controlled over time.

Model B (see figure on p. 257, right): the second model is a small house (gross volume of about 3.5 m³), built specifically for the experiment with traditional materials and techniques⁶. The vertical elements are made of ancient bricks, the roof is made of wooden beams and a wooden plank coated by ancient brick tiles.

The small “building” has been placed under a porch, so that the solar gains (due to direct radiation) could be controlled as much as possible, being limited to those received in a few hours during the day and only on the side facing south (main facade). In this case it is possible to make a subtraction of solar gains, calculated analytically, from the data collected by the probes. The value of H_{gl}^{cal} calculated analytically is 18 W/K.

Heating curve - Model A

With the “heating curve” test we propose to derive H_{gl} through the analysis of the thermal transient obtained by heating a room up to a temperature as close as possible to that of equilibrium with the outside.

What is expected is an increase in temperature, modulated by the thermal characteristics of the various components of the structure and by its geometry.

To parameterize the actual behaviour the combination of several exponential is used and different time constants are used to describe the different components of the system (ie. air, walls, etc.).

⁶ The model was built for free by Edil A.R.V.A. Ferrara.

The temperature difference [K] with the outside is therefore:

$$\Delta T = P * H_{gl} + A * e^{-t/\tau'} + B * e^{-t/\tau''}$$

where P is the heating power, H_{gl} the overall heat transfer coefficient, A and B are two standardization constants, τ' and τ'' are the time constants of the exponentials. Extracting from the data, using the least squares method (hereinafter referred to *fit*), the time constants of the exponentials and knowing the power delivered, it is possible to calculate the coefficient of heat transfer. More details on these experimental sessions are provided on the laboratory records⁷. The heating test was initially tuned on the box of polystyrene (Model A). An electric resistance was used as source of heat with power $P_n = 18.9$ W.

In figure A on page 260, the time evolution of the temperature inside and outside the cube is shown: it can be noticed that after about two hours the equilibrium is reached around 45 K, while the outside temperature remains virtually unchanged. Figure B on page 260 shows the fit performed with the method described above: the agreement with data is very satisfactory. There have been two types of *fit*: one considering constant the outside temperature and the other considering even small variations in temperature; in both cases the overall coefficient of heat exchange was $H_{gl, ril} = 0.86$ W/K, a value very close to that calculated $H_{gl, cal} = 0.85$ W/K. The preliminary test carried out in the laboratory on the box of polystyrene gives, then, as expected, quite satisfactory results. The value of $H_{gl, ril}$ detected is comparable with the analytical one, so it is possible to export the model to the second method of study, to test it under real conditions.

Heating curve - Model B

The acquisition of the heating curve (with an incandescent lamp of 250 W) had a duration of about 8 hours and is shown in figure A on page 260. It can be noted that, even after eight hours of heating, thermal equilibrium is not reached, while the outside temperature, albeit slightly, varies irregularly. To have a good description of the data in the fit two exponentials were used.

The measurement performed taking into consideration all the eight hours of acquisition provides the value of $H_{gl, ril} = 18.4$ W/K compared

⁷ See <www.unife.it/centers/center/architetturaenergia>.

to a value calculated analytically $H_{gl,cal} = 18 \text{ W/K}$. Although achieving a good result the measurement technique is still not easy to interpret and therefore it cannot be considered entirely reliable. One of the main reasons lies in the fact that thermal equilibrium has not been reached. Further tests are necessary to improve the methodology of measurement with the aim to establish an operating procedure to approach as much as possible the equilibrium, by acquiring data for a longer period, or by using a heat source with greater power.

Measurement technique with constant ΔT - Model B

The measurement technique of H_{gl} with constant ΔT consists in controlling the heat source in order to maintain constant the temperature difference between outside and inside. This allows one to acquire data in a state of “almost thermal equilibrium”, since there are not important variations of ΔT . The calculation of H_{gl} [W/K] then becomes much simpler:

$$H_{gl} = (P_n * D) / \Delta T$$

where P_n is the power in Watt, D is the *duty cycle* of the heating system, the fraction of time in which it remains on, and ΔT is the measure of the average temperature difference with the outside.

Figure 4 on page 261 shows the test run for nearly six days. Day-night trends and the difficulties of the heating system to provide sufficient stability during periods of maximum temperature are clear. For this reason, the time slots marked in black have been discarded. Among all the others, a sufficiently long period (about 20 hours, shown in Figure 4 as “*special cut*”) has been identified, ranging from the last hours of the fourth day to the early hours of the next morning. This means that the variation of the external temperature was minimal and the solar gains irrelevant. The measured value differs from the expected ($H_{gl,ri} = 8.22 \text{ W/K}$, $H_{gl,cal} = 18 \text{ W/K}$) because the temperature differences were calculated at the same time, regardless of the time of delay due to the inertia of the structure of the model. In this situation the thermal inertia affects significantly because the period of survey is very short, less than 24 hours.

Conclusions

Since the two tests have not given sufficiently reliable results, tests involving the two models of study are still in progress; it was necessary

to continue the experimentation to find the correct method of data analysis, the parameters of the variation of the outdoor temperature and the inclusion in the energy balance of solar gains, through a sensitivity analysis, to determine how they affect the measurements, in particular in terms of delay and signal intensity with which they are acquired. For this reason, we continued the study with the “curve tracking” technique mentioned above. Ultimate goal of the experimental sessions is to describe a method of survey that may provide a reliable alternative, expeditious and simplified to the analytical method defined by legislation (UNI TS 11300), to be used in all those cases, such as those of the historical buildings, where even this method of calculation shows a not absolute reliability. This reliability, in fact, is based on the validity of some fundamental assumptions of the original physical model, such as that of the heat flow normal to the wall, or the exact determination of the conductivity of the internal layers of the walls, both difficult to control in the heterogeneous and composite casings characteristic of the buildings built in the pre-industrial era. The possibility of a double investigation procedure, analytical and expeditious-empirical, will hopefully allow checking, and possibly quantifying, the level of accuracy that is achieved with the simplified calculation. This tool will have a dual utility. On an operational level, it may provide rapidly and without requiring invasive operations on the building, a value of the overall heat transfer coefficient by means of which easily calculate the therm transfer for transmission ($Q_{I,Tr}$). On the experimental level, it can be a valuable instrument for the development and test of new simplified calculation methods specific to the historical buildings.

Riferimenti bibliografici / References

Adhikari R., Pracchi V., Rogora A., Rosina E. 2011, *La valutazione delle prestazioni energetiche negli edifici storici: sperimentazioni in corso*, in «ProgettoSostenibile», Edicom Edizioni, Monfalcone, 28:20-27.

Albero S., Giavarini C., Santarelli M. L., Vodret A. 2003, *CFD modeling for the conservation of the Gilded Vault Hall in the Domus Aurea*, in «Journal of Cultural Heritage», ScienceDirect, Amsterdam, 5(2):197-203.

Anderson B. 2006, *Thermal properties of building structures*, in *Chartered Institution of Building Services Engineers*, in AA.VV., *CIBSE guide A: environmental design*, (7th ed.) CIBSE, London.

Belpoliti V. 2011, *Riqualficazione energetica nell'edilizia sociale*, Tesi di Dottorato in Tecnologie Chimiche ed Energetiche (Università degli Studi di Udine e Università degli Studi di Ferrara, Tutor Prof. Ing. Giacomo Bizzarri).

Camuffo D. 1998, *Microclimate for Cultural Heritage*, Elsevier, Amsterdam.

Tronchin L., Fabbri K., A. R. Robin 2010, *Test for buildings energy performance in Italy*, in «Energy and Buildings», Elsevier, Amsterdam, 42(10):1862-1877.

Massimo Mobiglia¹

Valutazione rapida della sostenibilità in quartieri nei concorsi di architettura

Abstract

I diversi operatori (committenza pubblica e privata, associazioni di utenti, progettisti, costruttori, ecc.) coinvolti nei processi di progettazione e/o trasformazione dell'ambiente costruito a scala micro urbana, agiscono con scelte che sono spesso ai margini della cultura dell'approccio sostenibile, il quale richiede un'elevata capacità di dialogo supportata da adeguate conoscenze delle discipline e dei metodi che permettano di prevedere e valutare gli effetti sulla sostenibilità.

La scala ideale per affrontare la valutazione della sostenibilità risulta essere quella micro urbana. Situato su una scala intermedia fra la città e l'edificio, il quartiere offre da questo punto di vista potenzialità operative interessanti, perché si presta alla sperimentazione di interventi mirati alla sostenibilità nell'ambiente urbano, avvicinandosi alle problematiche urbane che oltrepassano la dimensione del singolo fabbricato.

Il lavoro si concentra sulla definizione di un metodo rapido per la valutazione della sostenibilità in una fase preliminare di progettazione, come è quella di un concorso di architettura, in cui sono determinate le scelte urbanistico architettoniche, le quali potenzialmente avranno un forte impatto in tutte le aree della sostenibilità.

Contesto globale

Negli ultimi 250 anni l'Uomo ha saputo apportare cambiamenti radicali alle condizioni vitali del nostro pianeta principalmente grazie alle conquiste tecnologiche e all'avanzamento della ricerca scientifica:

¹ Politecnico di Milano, massimo.mobiglia@mail.polimi.it

“Migliorare le condizioni di vita” può essere il motto caratterizzante di questo periodo storico. L’accesso al benessere non è però generalizzato e sussistono sempre enormi disuguaglianze sul globo. Il presente lavoro è permeato dal principio dell’equità: perciò lo Sviluppo Sostenibile (SS) può essere definito come sviluppo equo. Nel 1986 una catastrofe di origine umana ha scosso l’umanità: Chernobyl. A 27 anni da quell’evento la memoria umana sembra quasi essersene dimenticata mentre a due anni dal disastro di Fukushima i sondaggi danno una diminuzione della sensibilità energetica ai livelli precedenti alla catastrofe.

Confronto tra gli strumenti di valutazione

Un’analisi degli strumenti esistenti ha evidenziato come in molti casi l’approccio all’edilizia sostenibile si muova in un ambito relativamente ristretto e sovente più orientato alla dimensione ambientale che non agli aspetti socio-culturali ed economici. D’altra parte, gli strumenti esistenti sono quasi interamente concepiti per i singoli edifici e raramente se ne trovano di adeguati per essere applicati ad un quartiere. Nel presente lavoro il campo di analisi è ristretto agli strumenti di valutazione della sostenibilità a scala urbana e ad esperienze simili. Non sono quindi trattati gli strumenti specifici per un particolare aspetto del quartiere.

Per eseguire la valutazione di un tema così complesso come la sostenibilità è necessario utilizzare le analisi multicriteriali, le quali consentono di affrontare problemi complessi valutando singolarmente ma in modo integrato tutte le variabili in gioco, attribuendo a ciascuna di esse la propria importanza relativa.

La logica aggregativa in un unico indice di sostenibilità, seppure ottenuto quale risultato di un processo di valutazione multicriteriale, è molto vicina al concetto di sostenibilità debole grazie alla compensazione che si viene a generare tra gli aspetti socio-economici e quelli ambientali. L’approccio che attualmente ottiene i maggiori favori ed attenzioni è quello di uno strumento vicino alla sostenibilità forte che, secondo molti, è considerata la “vera sostenibilità”.

Questa logica aggregativa porta ad integrare aspetti sociali, economici ed ambientali mantenendo però una propria autonomia, affinché non scaturiscano moti compensatori. Quest’approccio si lega perfettamente con l’idea di utilizzare gli strumenti di valutazione come supporti decisionali.

Conseguentemente, la logica aggregativa scelta nel presente lavoro non fornirà un unico indice, bensì una costellazione, la quale non permetta spostamenti perequativi tra le varie dimensioni.

Lo studio dello stato dell'arte non si limita ai confini nazionali: il baricentro è il paragone tra uno strumento di origine commerciale come il "LEED Neighbourhood Development" statunitense e quello di sviluppo governativo "Quartieri sostenibili by SméO" elvetico. Sono entrate in linea di conto anche esperienze come EcoQuartier francese e gli indicatori di Siviglia.

Due strumenti di diversa origine come il LEED ND e SméO per quartieri non possono essere confrontati facilmente, poiché si basano su suddivisioni d'indicatori distanti tra loro. Il primo ha una griglia che si suddivide in "sito, design e costruzioni verdi" presentando un'elevata quantità d'indicatori di tipo ambientale ma meno di tipo sociale ed economico e ancor meno di processo. Il secondo si suddivide tra "genesì, realizzazione ed utilizzazione", ciascuna frazionata secondo il ciclo di vita, contenente molti indicatori di tipo ambientale e sociale, leggermente meno di tipo economico e di processo.

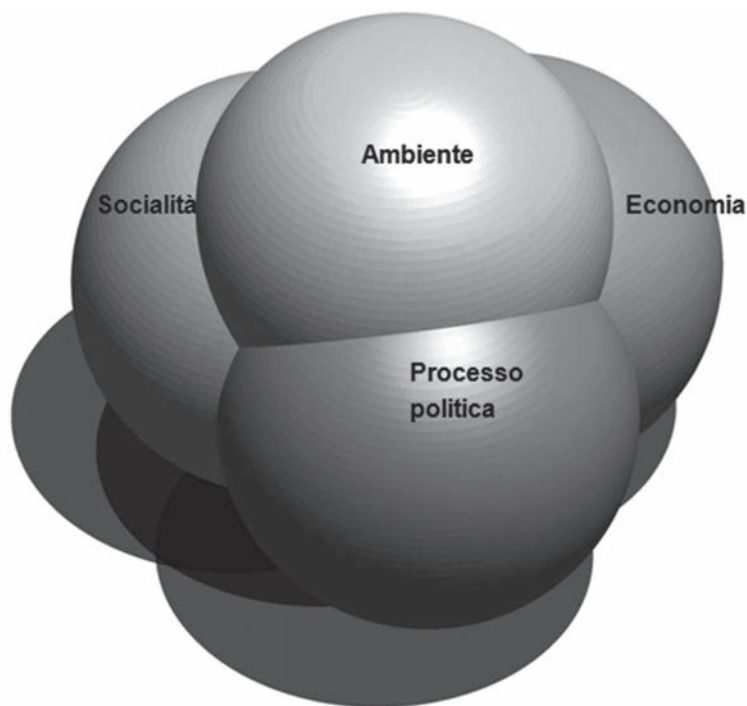
Le dimensioni della sostenibilità

La tendenza condivisa da più parti a livello internazionale, che non sia sufficiente suddividere lo SS in tre dimensioni, ha portato allo sviluppo di una quarta dimensione. Nel presente lavoro questa ha ricevuto l'appellativo "di politica e di processo" poiché tocca temi che non si possono iscrivere in una delle altre tre dimensioni, ma che sono di estremo valore per affrontare, capire e seguire un processo così delicato come l'edificazione o ancora meglio la trasformazione di un contesto costruito.

Questa scelta mette l'accento sulla necessità di avere una guida politica lungimirante ed illuminata, che identifichi precocemente la rilevanza di perseguire in modo equilibrato obiettivi sociali, economici, ambientali e di processo. Lo SS risulta dall'intersezione tra le quattro sfere delle dimensioni (vedi immagine pagina seguente).

La scala spaziale - il contesto

La dimensione del comparto da valutare è un tema su cui non vi è unità d'intenti. È assodato che un lotto di piccole dimensioni non permette di rispondere positivamente a molti indicatori e che sia necessaria una certa "massa critica" per valorizzare le peculiarità locali. Gli enti di valutazione e/o certificazione definiscono delle dimensioni minime estremamente ridotte per valutare un quartiere: da un lato SméO definisce l'unità minima con due edifici, dall'altro LEED lo fa con l'estensione di due ettari.



La quarta dimensione. / The fourth dimension.

Onde poter rispondere in modo positivo a molti indicatori, l'esperienza accumulata ed i casi esemplari stabiliscono che un comparto offra i presupposti essenziali al momento che raggiunge una popolazione di ca. 5000 abitanti. Considerando una densità relativamente elevata per un contesto elvetico, ciò corrisponde ad un'area di 1/4 di chilometro quadrato.

D'altro canto, un quartiere non si trova praticamente mai isolato dal resto della città o dell'agglomerato e vive anche di riflesso. A differenza della visione dei due strumenti analizzati, i quali prevedono alcuni indicatori che estendono l'area oltre il perimetro del quartiere, nel presente lavoro gli stessi sono stati raggruppati, completandoli, nella prima dimensione, quella di politica e processo. Uno strumento che valuta la sostenibilità a scala di quartiere è molto legato al contesto locale e non può essere applicato in modo invariato in altri contesti, se non con adattamenti di benchmark.

La scala temporale

Qualsiasi valutazione, ridotta all'analisi di un edificio o comparto urbano in un determinato momento temporale, fornisce una visione assai ristretta della situazione. Di questo hanno coscienza tutti gli sviluppatori degli strumenti di valutazione a scala territoriale, con proposte assai diversificate. Gli approcci più timidi prevedono la sostituzione di un indicatore a seconda dell'avanzamento del progetto, altri hanno sviluppato una maglia che si adatta ad ogni fase inclusa quella operativa.

Sull'onda dell'esperienza elvetica, che ha interiorizzato il concetto di ciclo di vita per un quartiere, nel presente lavoro è stata sviluppata una griglia con l'intento di restare costante nel tempo e che possa quindi essere applicata in qualsiasi fase, sia in quella preliminare di progetto, sia in quella operativa.

Gli indicatori sono stati raggruppati, secondo gli obiettivi, in famiglie all'interno della griglia. Nella singola casella gli indicatori applicabili in una fase preliminare hanno chiari rapporti con quelli applicabili in fase, per esempio, operativa. Questo permette di avere una continuità di obiettivi nel tempo con un trattamento più equo.

La rappresentazione dei risultati

Innanzitutto i risultati di una logica aggregativa con un unico indice non possono esprimere tutta la complessità e le sfaccettature: tra queste troviamo in prima fila i sistemi di certificazione a punteggio.

Invece le qualità di una valutazione possono a volte essere messe in crisi da una restituzione non idonea: tra gli strumenti visionati vi sono varie possibilità rappresentative.

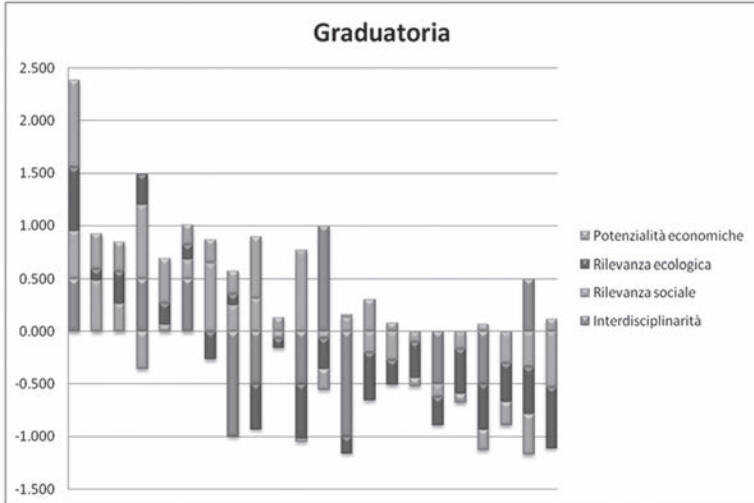
Il presente lavoro ha determinato le potenzialità di tre differenti tipologie di raffigurazione: uno schema a barre (vedi immagine pagina seguente, concorso Mendrisio), uno cromatico ed uno a ragnatela.

Lo schema a barre come pure quello cromatico per dimensione permettono di avere una supervisione più rapida su più progetti contemporaneamente, determinando in modo semplice le problematiche. Questa figura permette in modo immediato di comprendere la quantità di risposte positive.

Lo schema cromatico (concorso Mendrisio, dove alcuni ambiti sono stati semplicemente "spenti" in quanto non fornivano elementi di differenziazione) permette un confronto più approfondito, obbligando però le parti a chinarsi maggiormente nel merito del progetto.

L'ultimo modo di rappresentazione, il diagramma a ragnatela, può essere di comprensione più diretta, ma a condizione che sia mostrato

un numero molto ridotto di progetti. Se il confronto tra tante varianti non è di facile lettura, il diagramma è di efficace utilizzazione nel monitoraggio di un progetto nel tempo.



Il diagramma a barre. / The bar chart.

Nuova griglia di suddivisione

Le griglie di valutazione analizzate denotano componenti di codificazione effettuate sia a fini politici, sia ad altri fini.

Il sistema LEED per esempio si regge sulle decisioni di un piccolo comitato che ha stabilito il peso relativo degli indicatori. Similmente alla griglia SméO, quella realizzata con il presente lavoro mette in risalto il carattere pedagogico.

La suddivisione proposta mediante 16 ambiti distribuiti in quattro dimensioni rappresenta quindi una nuova codificazione, che, senza dare priorità ad uno di essi, vuole permettere un trattamento equo degli indicatori inseriti in ognuno di questi.

Se da un lato i temi più importanti sono rappresentati da un maggior numero di indicatori, ciò che presupporrebbe una decisione politica, dall'altro l'assenza di una sintesi ad indice unico permette di visionare ed analizzare ogni ambito in modo separato, accentuando il principio della sostenibilità forte.

La griglia di aggregazione sviluppata contiene i seguenti ambiti:

1. Dimensione di processo - trasversale
 - a. Gruppi d'interesse ed esemplarità
 - b. Ubicazione e rischi naturali
 - c. Mobilità ed accessibilità
 - d. Interesse per lo sviluppo regionale e locale
2. Dimensione sociale
 - a. Partecipazione, integrazione e prossimità
 - b. Identità e patrimonio locale
 - c. Salute, comfort e sicurezza
 - d. Spazio urbano
3. Dimensione economica
 - a. Terreni, fondi
 - b. Attività, utilizzazione
 - c. Finanziamento
 - d. Costi operativi, ciclo di vita, recycling
4. Dimensione ambientale
 - a. Biodiversità, acqua (natura)
 - b. Materiali
 - c. Densificazione
 - d. Energia operativa

Indicatori per la fase preliminare

Le informazioni di progetto in questa fase sono ridotte mentre le possibilità d'intervento per modifiche sono assai elevate.

La quantità di indicatori accumulati nella griglia è assai elevata, per cui si è resa necessaria una scelta. L'idea è che ogni ambito abbia una quantità di indicatori simili, ovviamente applicabili in una fase preliminare di progetto architettonico senza prevedere moti compensatori tra un ambito e l'altro.

Per questo sono stati scelti quegli indicatori che permettono di valutare la qualità del progetto in assenza di molti dati quantitativi.

Il concorso d'architettura come strumento a favore della sostenibilità. Esso è per tradizione uno strumento volto alla ricerca di qualità nell'architettura e nell'urbanistica. Spesso però i criteri di giudizio non includono i principi dello SS o se lo fanno ciò avviene in modo assai timido.

È necessario un cambiamento di cultura del concorso affinché vengano messe in primo piano le esigenze che hanno insito il principio di qualità, anche di tipo architettonico o urbanistico.

Purtroppo, nella maggioranza dei casi, si constata che le giurie esaminatrici, le quali mettono in primo piano argomentazioni di tipo puramente estetico (architettonico o urbanistico), possono arrivare ad invalidare completamente gli sforzi effettuati per la valutazione della sostenibilità. Ciò si è verificato, nel corso del presente lavoro, col caso studio principale. Fortunatamente, nel secondo concorso per un campus SUPSI, è giunto un segnale particolarmente positivo che dimostra che questo cambiamento è possibile!

Gli strumenti come supporto decisionale

Nel corso di questa ricerca vi è stato il confronto molto marcato tra le metodologie che intendono valutare e quelle che certificano. Un punto particolarmente importante è dato dalla scelta di estendere la scala temporale all'intero ciclo di vita del quartiere, cosa che lo prolunga infinitamente. Questo procura maggior valore ai sistemi che forniscono una valutazione, permettono di monitorare nel tempo, ciò che enfatizza il carattere di supporto decisionale dello strumento. Per minimizzare il pericolo di impatto negativo sulla sostenibilità dell'edificazione del comparto, uno strumento di valutazione deve quindi fornire un quadro esplicativo quale supporto decisionale e non una certificazione.

Rapid assessment of sustainability in districts in architectural competitions

Abstract

The different operators (public and private customers, associations of users, designers, builders, etc.) involved in the design process and / or transformation of the built environment in micro urban scale, act with choices that are often on the edges of sustainable culture's approach, which requires a high capacity of dialogue supported by adequate knowledge of the disciplines and methods to predict and evaluate the effects on sustainability.

The ideal scale to deal with the sustainability assessment appears to be the micro urban. Set on an intermediate scale between the city and

the building the neighbourhood offers from this point of view attractive operational potentials, because it's suitable to experiment interventions aimed at sustainability in the urban environment, approaching to problems which overcome the dimension of the single building.

The work focuses on the definition of a quick method for the assessment of sustainability in the preliminary design stage, as is that of an architectural competition, phase in which the urban architectural choices, are set which potentially will have a strong impact in all areas of sustainability.

Global context

In the last 250 years mankind has been able to introduce radical changes to the conditions of life on our planet, mainly thanks to the technological achievements and advancement of scientific research: "Improving the living conditions" could be the motto of this period.

However, access to welfare is not widespread and there are still huge inequalities on the globe. This work is permeated by the principle of equity: so the Sustainable development (SD) can be defined as equitable development.

In 1986, humanity has been shaken by a catastrophic event, caused by human itself: Chernobyl. After 27 years human memory seems to have forgotten, and two years after the disaster of Fukushima the surveys-polls also shows that the energetic sensibility is reduced to previous levels.

Comparison of assessment tools

An analysis of existing instruments has shown that in many cases the approach to sustainable building moves in a relatively small area, often more oriented to the environmental dimension than to the socio-cultural and economic ones. On the other hand, existing instruments are almost designed for individual buildings and rarely adequate to be applied to a neighbourhood.

In this work, the analyzed field is restricted to tools for assessing sustainability at the urban scale and similar experiences. Consequently specific tools for a particular aspect of the neighbourhood are not affected.

To perform the assessment of such a complex issue as sustainability, it is necessary to use multi-criteria analysis, which allows tackling complex problems individually, but considering all the variables in an integrated way, giving to each of them its own relative importance. The

logic of aggregation in a single sustainability index, although obtained as a result of a multi-criteria evaluation process, is very close to the concept of weak sustainability which allows compensation between socio-economic and environmental aspects. The approach that currently gets more favours and attentions is that of an instrument close to the strong sustainability, which, according to many, is considered the “true sustainability”. This aggregative logic leads to integrating social, economic and environmental aspects while maintaining their own autonomy, without compensations. This approach fits perfectly with the idea of using assessment tools as decision support. Consequently, the aggregative logic chosen in this work does not provide a single index, but a constellation, which does not allow displacement’s equalization between the various dimensions. The study of the state of the art is not limited to national borders: the centre of gravity is the comparison of the “LEED Neighbourhood Development” from the USA, instrument of commercial origin, and the “Sustainable Neighbourhoods by SMEO” from Switzerland, developed from the government. Other experiences as the French EcoQuartier and the Spanish indicators of Seville also come in account. Two tools of different origin like the LEED ND and SMEO for districts cannot be compared easily, since they are based on subdivision of indicators distant from each other. The first has a grid that divides into “site, design and green construction” presenting a large amount of indicators of environmental but less of a socio-economic and even less of process. The second is divided into “genesis, production and utilization”, each separated according to the life’s cycle, containing many environmental and social indicators and slightly less of economic and process.

The dimension of sustainability

The shared international tendency, that it is not sufficient to differentiate the SD in three dimensions, has led to the development of a fourth dimension. In this work this has received the name “policy and process” since it touches issues that cannot be entered in one of the other three dimensions, but that have high value to deal with, understand and follow a process as sensitive as the edification or even better the transformation of the built environment. This choice emphasizes the need for a visionary and enlightened political guideline, which early identifies the importance of pursuing balanced objectives in the social, economic, environmental and process dimension. The SD is the intersection between the four dimension’s spheres (see figure on p. 272).

The spatial context

The size of sector to be evaluated is a subject on which there is no unity of purpose. It is a fact that a site of small dimensions does not allow to respond positively to many indicators and shows the need to reach a certain “critical mass” to enhance local peculiarities. The assessment and / or certification tools define the minimum size to evaluate a neighbourhood: on the one hand in SMEO the minimum unit is two buildings, on the other in LEED is the extension of two hectares.

In order to be able to respond positively to many indicators, the experience gained and the case studies establish that a district offers the prerequisites at the time that it reaches a population of approx. 5000 inhabitants. With a relatively high density for a Swiss context, this corresponds to an area of 1/4 of square kilometre.

On the other hand, a district is practically never isolated from the rest of the city or agglomeration and lives of reflection. Unlike to the vision of the two analyzed instruments, which provide some indicators that extend the area beyond the perimeter of the neighbourhood, in the present work those indicators have been grouped and implemented in the first dimension, the policy and process. A tool that assesses the sustainability at the scale of neighbourhood is very close to the local context and cannot be applied in the same way in other contexts without adaptations to the benchmark.

The temporal scale

Any assessment, which reduces the analysis of a building or an urban area in a given point in time, provides a very limited view of the situation. All the assessment tool’s developers on regional scale are aware of this, and react with very different proposals. The most timid approaches foresee the replacement of single indicators depending on the progress of the project, others have developed a mesh that adapts to each stage including the operational one.

In the wake of the Swiss experience, which has internalized the concept of life’s cycle for a district, in the present work, a grid has been developed with the intent to remain constant over time and can therefore be applied at any stage, in the preliminary project but also in the operational phase. The indicators have been grouped in families, according to the objectives, within the grid. In every single box, the indicators, that can be applicable in a preliminary stage, have clear relationships with those applicable, for example, in the operational phase. This allows a continuity of goals in time with a fairer deal.

The representation of the results

First, the results of an aggregative logic with a single index cannot express all the complexity and facets: among these at the forefront are certification systems with score. Instead the quality of an assessment can sometimes be put into crisis by an unsuitable restitution: among the instruments reviewed, there are several possibilities to represent.

This work has led the potential of three different types of representation: the bar chart (see figure on p. 274), competition Mendrisio), the colour chart and the spider chart.

The bar chart as well as the chromatic chart by size allows having a more rapid supervision of more projects simultaneously, determining in a simple way the problems. This helps the understanding at a glance the quality of positive answers. The colour diagram (competition Mendrisio, some indicators and areas were simply “turned off” because they did not provide selection) allows a more extensive comparison, however, forcing the parties to lean more into the peculiarity of the project.

The last mode of representation, the web diagram, can be of more direct understanding, but showing a very small number of projects. If the comparison between many variants is not easy to read, the diagram has effective use monitoring a project over time.

New grid subdivision

The codification components of the analyzed instruments and assessment’s grid denote political or other purposes. The LEED system, for example, is based on the decisions of a small committee that established the relative importance of the indicators. This work emphasizes the pedagogical nature, similar to the SMEO grid.

The new subdivision by 16 areas distributed in four dimensions, is a new codification without giving priority to any one of them, and wants to ensure fair processing of the indicators included in each of these. Political decision could influence the most important topics by a larger number of indicators, but on the other hand the absence of a single final index allows to view and analyze each area separately, emphasizing the principle of strong sustainability.

Here’s the developed grid, with all the areas:

1. Process - Policy
 - a. Interest Groups and exemplarity
 - b. Location and natural hazards
 - c. Mobility and accessibility
 - d. Interest in regional and local development

2. Social dimension
 - a. Participation, integration and proximity
 - b. Identity and local heritage
 - c. Health, comfort and safety
 - d. Urban space
3. Economic dimension
 - a. Land, funds
 - b. Activities, use
 - c. Financing
 - d. Operating costs, life cycle, recycling
4. Environmental dimension
 - a. Biodiversity, Water (Nature)
 - b. Materials
 - c. Densification
 - d. Operational energy

Indicators for the preliminary stage

Project information at this stage is reduced and the possibilities of changes are very high.

The amount of indicators accumulated in the grid is very high, so that a choice was necessary. The idea is that each field has a similar amount of indicators, of course applicable by a preliminary phase of architectural design, without having compensation motions between one dimension and the others.

For this reason indicators have been selected to allow the evaluation of the quality of the project in the absence of many quantitative data.

The architecture competition as a tool in favour of sustainability

Traditionally competition is the instrument in search of quality in architecture and urbanism. Often, however, the judgment criteria do not include the principles of the SD or if they do it this occurs in a very timid way. There is the need to transform the competition's culture, in order to put in foreground the needs which have the intrinsic principle of quality, as well as the architectural or urban typology.

Unfortunately, in most cases, the jury, which bring to the foreground purely aesthetic arguments (architectural or urban), can completely invalidate the necessary efforts for the assessment of sustainability. This occurred in the main case study. Fortunately, in the second case study for a campus SUPSI, a very positive signal showed that the conversion is possible!

Decisional support

During this research a deep comparison has been undertaken between the methodologies wishing to evaluate and those that certify. A particularly important point is the choice to extend the time scale over the entire lifecycle of the district, which prolongs it infinitely.

This gives greater value to the systems that provide an assessment with a monitoring over time, and emphasizing the character of the tool which supports the decision.

Finally in order to reduce the possible negative impact on sustainability in the construction of the site, the assessment tool has to provide a descriptive framework, which facilitates the choices, and not a certification.

Referenze bibliografiche / References

- AA.VV. 2004, *Construction durable - Bâtiment*, Raccomandazione SIA 112/1, Schwabe, MuttENZ.
- AA.VV. 2007, *Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla*, Agència d'Ecologia urbana de Barcelona, Barcellona.
- AA.VV. 2011, *LEED 2009 for Neighborhood Development*, USGBC, Washington.
- AA.VV. 2011, *Quartieri sostenibili, Sfide e opportunità per lo sviluppo urbano*, UFE, ARE, Berna.
- Faucheux F.e.a. 2011, *Appel à projets ÉcoQuartier 2011, Notice explicative de la grille ÉcoQuartier*, Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, Parigi.
- Pech J.L. 2001, *Guide pratique développement durable : le diagnostic des villes moyennes*, Agence Régionale Pour l'Environnement Midi-Pyrénées - ARPE, Parigi.
- Welch A., Benfield K., Raimi M. 2011, *A Citizen's Guide to LEED for Neighborhood Development*, LEED, USGBC, Washington.

RAFFAELLA REITANO¹

Approvvigionamento e raccolta dell'acqua alla luce dello sperimentalismo progettuale di Eduardo Vittoria

Introduzione

L'acqua è da sempre in primo piano tra le risorse naturali a disposizione dell'uomo. Nel tempo il tipo d'approvvigionamento dell'acqua necessaria alla vita delle popolazioni ha subito differenti evoluzioni che si sono esplicitate in un susseguirsi di numerosi sistemi atti alle più efficaci captazione e al più efficiente stoccaggio della preziosa risorsa in modo da garantirne la massima disponibilità per gli utilizzi comuni e potabili, la salubrità e il minimo spreco, soddisfacendo le esigenze idriche richieste. Nell'ambito Mediterraneo le popolazioni hanno sempre sfruttato l'acqua proveniente dalle diverse fonti disponibili quali le risorse superficiali, quelle sotterranee e l'acqua di provenienza atmosferica. Quest'ultima comprende l'acqua garantita dalle precipitazioni sotto forma di pioggia, neve o grandine, ma anche l'acqua presente nell'aria, sotto forma di vapore acqueo.

Nell'ambito Mediterraneo sono presenti tre differenti tipologie di realtà in riferimento alla possibilità di sfruttare l'acqua di origine atmosferica:

- Esiste una prima realtà composta da paesi dell'ambito che non hanno mai avuto la presenza di acqua da fonti superficiali o sotterranee né probabilmente mai l'avranno e che ha fronteggiato le condizioni di aridità e siccità attraverso il solo uso dell'acqua da fonte atmosferica.
- Esiste una seconda realtà composta da paesi che in passato sfruttavano fonti d'acqua superficiale e/o sotterranea ma che

¹ Università IUAV di Venezia, raffaellarcitano@gmail.com

ora, o nel prossimo futuro, a causa dei cambiamenti climatici stanno assistendo alla riduzione o, peggio ancora, alla completa estinzione della presenza d'acqua, vivendo in uno stato d'allarme con la richiesta da parte della popolazione di risposte immediate per il soddisfacimento dei bisogni idrici.

- La terza e ultima realtà consiste in paesi nei quali l'acqua è sempre stata presente e abbondante e che, secondo le previsioni, potrebbe essere ancora parzialmente disponibile in futuro.

Lo sperimentalismo progettuale nell'ambito Mediterraneo

Le tre realtà attraverso le quali si potrebbe descrivere l'ambito Mediterraneo in riferimento alla risorsa acqua di origine atmosferica possono rappresentare tre differenti approcci allo sperimentalismo progettuale di cui parla Vittoria, inteso come “*continua trasformazione ambientale volta alla costruzione di un nuovo paesaggio*”², lontano dalla statica delle soluzioni già conosciute, magari volte a salvaguardare un paesaggio ormai non più presente, ma legato all'esperienza quotidiana, alla “*ricerca faticosa, inesausta, continua, senza pace e certezza*”. Tale attività sperimentale dell'uomo sulla natura e sull'artificio consiste proprio nel progetto ambientale di edifici, quartieri e città, connessi gli uni agli altri, in relazione alle risorse naturali presenti nel contesto.

Nel caso della risorsa acqua le trasformazioni che sono avvenute per opera dell'uomo nell'ambito Mediterraneo sono la dimostrazione dei cambiamenti dell'ambiente costruito in relazione al fabbisogno idrico della popolazione esistente dando prova di una sensibilità particolarmente consapevole e sostenibile nell'uso della risorsa e nel rispetto ambientale. In tali contesti i sistemi realizzati per l'approvvigionamento e la raccolta dell'acqua da fonte atmosferica sono perfettamente inseriti nella realtà urbana e hanno subito, a seconda delle condizioni climatiche, geografiche, geologiche e morfologiche, evoluzioni legate proprio al continuo sperimentare nuove soluzioni per sopperire al bisogno idrico della popolazione. La scelta della tipologia del sistema di captazione o di raccolta idrica, il tipo di materiale messo in opera o la tecnica costruttiva impiegata di volta in volta nelle singole realtà di questi contesti dimostrano la continua messa in discussione delle soluzioni precedenti, pur considerando e rispettando le identità culturali e le radici storiche alla

² Le definizioni di “*sperimentalismo progettuale*” e di tutte le citazioni seguenti poste tra virgolette sono riprese dagli scritti di E. Vittoria riportati in: Guazzo G. (a cura di) 1995, *Il punto su... Eduardo Vittoria*, Gangemi Editore, Roma, pag. 119 e seguenti.

base del singolo sistema, punto di partenza per il costante affinamento di abilità tecniche, di miglioramento dell'efficienza e dell'efficacia.

In riferimento alle tre differenti tipologie di contesto descritte precedentemente e caratterizzate dalla presenza/assenza della risorsa acqua, si può dire che il caso suddetto appartenga al primo tipo di realtà, dove lo sperimentalismo continuo ha dimostrato anche la "circularità" tra conoscenza – azione – conoscenza di cui parla Vittoria e secondo la quale ogni opera in corso di progettazione è il luogo dell'esperienza e occasione per continuo miglioramento e ottimizzazione delle soluzioni conosciute.



In alto: Matmata, Tunisia. Abitazioni trogloditiche scavate all'interno delle colline e formate da alloggi e ambienti organizzati attorno ad un cortile a cielo aperto profondo circa 7 metri che ha la funzione di raccogliere la rara acqua piovana e di convogliarla al centro, verso la cisterna per lo stoccaggio ipogeo sicuro e fresco. In basso: Sassi di Matera, Italia. Paesaggio costituito dalla sovrapposizione di più abitazioni e locali ipogei e semi-ipogei che presentano cisterne a campana scavate nella roccia. / Top: Matmata, Tunisia. Cave dwellings carved into the hills organized around an open courtyard, like crater about 7 meters, which leads through a tunnel from the side of the hill. This open-air courtyard has the function of collecting the rare rainwater resource and conveying it to the center, towards the tank for the safe and fresh hypogean storage. Bottom: Sassi of Matera, Italy. Landscape formed by the overlap of multiple houses carved into the local rock that host local underground and semi-underground tanks carved into the rock too (Source: flickr).

Gli esempi presenti in questo tipo di realtà spesso appartengono a periodi storici anche molto lontani nel tempo e sono la dimostrazione del fatto che lo sperimentalismo progettuale di Vittoria era un tipo di approccio vincente, già alla base del modo di pensare di molte civiltà che si sono successivamente susseguite nel tempo nell'ambito Mediterraneo. Esempi di questo tipo sono le città eco-sistema come Matmata, in Tunisia, o come i Sassi di Matera in Italia.

In entrambi i casi l'ambiente costruito e i sistemi realizzati nel contesto dimostrano il ricorrente relazionarsi del progetto architettonico (le case, gli alloggi e gli ambienti scavati nella roccia) con il contesto naturale di inserimento e le sue risorse (la geologia, il clima, la morfologia del terreno) in una continua trasformazione dell'ambiente attraverso quelli che Vittoria chiama i *"materiali devianti"* dell'architettura quali aria, acqua e clima, necessari alla creazione di un nuovo paesaggio. Inoltre l'evoluzione legata alla costruzione di porzioni di edifici esterni estranei alla roccia locale è il risultato della *"tecnologia creativa"* vittoriana che indaga le possibilità tecnologiche esistenti che si sono verificate nel tempo che hanno permesso l'istituirsi dei rapporti diversi degli uomini con l'ambiente in cui hanno vissuto e nel tempo storico a cui sono appartenuti, rispondendo alle esigenze ma stabilendo un dialogo con il contesto e non sfruttandolo.

Le diverse tipologie di cisterne ipogee scavate nella roccia locale sono il frutto di continui tentativi volti all'ottimizzazione di tali sistemi e rappresentano proprio i singoli *"luoghi dell'esperimento"* alla base dello sperimentalismo vittoriano: lo stesso sistema adottato in contesti diversi viene adattato nell'ambiente di inserimento in base alle necessità locali modificando la realtà ambientale esistente. Le realtà di questo primo tipo hanno quindi sentito la necessità di trasformare l'ambiente per la propria sopravvivenza in base alla risorsa idrica quale l'acqua di origine atmosferica che ha rappresentato spesso l'unica fonte di approvvigionamento con il risultato di una *"architettura aperta"* ai continui cambiamenti.

Le realtà del secondo tipo, invece, possono essere descritte attraverso una suddivisione di secondo ordine in due sub-realtà: in questi luoghi esistono contesti nei quali le popolazioni continuano a sfruttare le risorse naturali, depredando il territorio ed evitando il confronto con l'ambiente esistente. Tali realtà, in termini di sistemi per l'approvvigionamento e la raccolta dell'acqua, dimostrano la mancanza di capacità di lettura dell'ambiente e di ricerca tecnologica *"sempre più affinata"* legate all'indifferenza verso i principi di sostenibilità e di rispetto ambientale. Ma esistono anche contesti nei quali l'architettura e i sistemi di approv-

vigionamento e raccolta dell'acqua si confrontano continuamente con le risorse materiali e umane presenti. Qui l'idea del progetto ambientale è continuamente verificato: i nuovi paesaggi sono costituiti da sempre nuove relazioni tra uomo e costruito e sono la dimostrazione dell'“*invenzione tecnologica*” di cui parla Vittoria, intesa come miglioramento della condizione dell'uomo attraverso la reinvenzione dello spazio fisico restituendo i benefici della natura.

I casi emblematici di queste realtà sono i numerosi pozzi a ripiano o qanat, sistemi di origine persiana che vengono costruiti ancora oggi in molti paesi dal clima arido attraverso la messa in opera di nuovi materiali, l'innovazione delle scelte costruttive e l'utilizzo di nuove tecniche disponibili che permettono l'adattamento del sistema conosciuto all'ambiente di riferimento, senza l'applicazione di regole predefinite, garantendo l'equilibrio tra uomo, artificio e ambiente e rispondendo alle necessità idriche esistenti. Tali sistemi sono la dimostrazione più importante del pensiero di Vittoria: nell'incertezza e nell'accettazione di questo stato, specialmente per quanto riguarda le risorse idriche, le popolazioni utilizzano proprio la sperimentazione come approccio possibile ai problemi, unica via d'uscita per l'innovazione tecnologica e l'invenzione creativa.



Fom Zguid, Marocco. Esempio di riproposizione del sistema qanat persiano con i pozzi di aerazione caratteristici, ampliamento del qanat esistente. Operazioni di scavo e consolidamento dei canali grazie a pietre e calcestruzzo messi in opera a umido. / Fom Zguid, Morocco. Example of a Persian qanat system with the characteristic ventilation shafts. Enlargement of existing qanat. Excavation and consolidation of channels with stones and concrete (Source: flickr).

L'ultimo tipo di realtà, il terzo tipo, proprio per la fortunata condizione, è costituito da paesi che possono fornire l'esempio di ciò che Vittoria chiama “*saper fare*”. Non rompono le regole, non mettono in discussione attraverso “*provocazioni paradossali*” ma applicano le conoscenze date, seguendo le leggi e le normative. In questi casi i sistemi di approvvigionamento e raccolta dell'acqua dimostrano totale

mancanza d'integrazione nell'ambiente costruito attraverso la costruzione di cisterne posticce, slegate dagli equilibri naturali. In questo tipo di realtà, infatti, ci sono pochissimi casi esemplari d'integrazione tra ambiente costruito e sistemi di approvvigionamento e raccolta come risultato della sperimentazione progettuale intesa da Vittoria. Tali realtà, finché non si troveranno nella condizione dei primi due contesti, non applicheranno la sperimentazione vittoriana come approccio alla progettazione ambientale.

La sperimentazione ieri, oggi e domani

I sistemi esistenti di approvvigionamento e raccolta dell'acqua da fonte atmosferica particolarmente esemplari e integrati nel progetto architettonico urbano sono, per quanto detto, prevalentemente il risultato della sperimentazione progettuale *ante-litteram* intesa da Eduardo Vittoria. Per tale motivo risulta particolarmente interessante il loro studio e la loro analisi.

Anche alcuni sistemi di oggi in determinati contesti riprendono le identità culturali e le radici storiche trasformando l'ambiente naturale ma, al contempo, mantenendo l'equilibrio tra i diversi fattori artificiali, naturali e antropici attraverso un progetto ambientale completo che dimostri l'efficacia dello sperimentalismo progettuale.

È il caso delle nuove tecnologie per l'approvvigionamento dell'acqua da fonte atmosferica quali i teli per la raccolta delle nebbie: a partire dalle originali camere di condensazione presenti nel deserto e dai pozzi ad aria di Zibold e Knapen, il principio della condensazione del vapore acqueo contenuto nell'aria per opera di superfici e masse a temperatura inferiore di quella aerea resta lo stesso.



Evoluzione dei sistemi per la condensazione vapore acqueo contenuto nell'aria: modello del condensatore di Zibold (1912) a Theodosia, Ucraina; Condensatore di Knapen (1932) a Trans-en-Provence, Francia; installazione di teli per la raccolta delle nebbie (2000) a Vignola, Italia. / Development of systems for condensing water vapor contained in the air: model of the Zibold's room of condensation (1912) in Theodosia, Ukraine; Knapen's room of condensation (1932) in Trans-en-Provence, France; installation of panels for the collection of fog (2000) in Vignola, Italy (Source: PUR International Organization for Dew Utilization, www.opur.fr).

Cambiano i materiali utilizzati, i sistemi costruttivi di volta in volta contestualizzati e rispondenti alle nuove tecnologie permesse dall'industria produttiva, e il tipo di integrazione con il costruito, all'interno dell'unico progetto ambientale.

Ma tra i sistemi di oggi ci sono esempi che dimostrano di non aver saputo comprendere l'idea di Eduardo Vittoria, applicando solo le regole per costruzione dell'ambiente architettonico e dei sistemi di approvvigionamento e raccolta dell'acqua da fonte atmosferica. Questi esempi che dimostrano di *"saper fare"* e di non aver provato a comprendere cosa invece si *"potesse fare"*, cadendo in quella trappola che vede la prevalenza dell'artificio nel caso della costruzione di serbatoi, cisterne, acquedotti posticci, o della natura, nel caso della tutela completa del paesaggio e, di conseguenza, della mancanza assoluta di azione, senza un preciso e necessario equilibrio che la sperimentazione progettuale per opera dell'uomo potrebbe garantire.

La speranza allora è nel domani, dove questo tipo di sperimentazione è ancora possibile: i sistemi, le tecniche costruttive e le tecnologie esistenti per l'architettura e i sistemi di approvvigionamento e raccolta dell'acqua da fonte atmosferica realizzati in uno specifico contesto devono essere conosciuti e messi in discussione secondo la logica suddetta della *"provocazione paradossale"*, in modo da essere analizzati da differenti punti di vista, scatenando la tecnologia creativa e fantasiosa, generatrice di innovazione e di soluzioni più vicine alla verità, almeno per lo specifico contesto geografico temporale di riferimento.

Ciò sarà possibile attraverso gli strumenti a nostra disposizione: conoscenze, materiali locali tradizionali ma anche quelli estremamente nuovi e innovativi, riletti con chiavi di lettura sempre nuove e differenti e costruendo sistemi nei diversi contesti in modo da confrontare le diverse competenze ma anche continuando a verificare l'efficienza in termini di quantità d'acqua raccolta, di costruibilità dei sistemi, di miglioramento della gestione idrica urbana in termini di governo dei deflussi meteorici e così via.

Conclusioni: il "poter fare" oggi

Il *"poter fare"* di Vittoria riguarda la progettazione di possibilità tecnologiche che consentano di modellare le cose in un modo nuovo, creando nuove relazioni in base alle esigenze del contesto e che, allo stesso tempo, siano la dimostrazione dell'etica legata alla consapevolezza della responsabilità verso lo stesso contesto e le sue risorse, anche se volte all'utilità umana come fine ultimo. Tutto l'ambito Mediterraneo

dovrebbe confrontarsi con le disponibilità tecnologiche, le istanze sociali e il contesto ambientale per l'importanza nell'uso di tali risorse per realizzare i nuovi sistemi per l'approvvigionamento e la raccolta dell'acqua da fonte atmosferica integrati perfettamente nel progetto ambientale di architettura. Solo attraverso questo confronto e con il confronto con le altre competenze potrà essere realizzato il vero progetto ambientale come "*nuova scena urbana*" che risponderà al meglio alla trasformazione dell'ambiente più adatta e corretta.

Se sul costruito possiamo solo esprimere un giudizio attraverso una lettura critica, sul costruibile è possibile ancora agire proprio attraverso la sperimentazione progettuale continua, provando a modificare la realtà in cui viviamo, adottando questo nuovo metodo di approccio alla progettazione architettonica declinata rispetto non solo alla risorsa acqua ma anche rispetto alle altre risorse naturali da rispettare, mantenendo quel delicato equilibrio e continua interazione/integrazione tra gli attori della nuova scena urbana tanto cari a Vittoria.

Water harvesting and water collection systems in the light of Eduardo Vittoria's experimental design

Introduction

Water is one of the most important natural resources needed for life. Over time water supply has undergone different changes that have led to several systems for more efficient harvesting and storage in order to ensure maximum availability for common uses, combining the health, the minimum waste and the satisfaction of the demand for water.

In the Mediterranean area the people have always used water from different sources such as the surface water, the groundwater and water from the atmosphere. The latter includes the water from precipitation such as rain, snow or hail, but also the water present in the air, like water vapour and fog. In this area there are three different types of reality in reference to the possibility of exploiting water from atmospheric source:

- The first one is made up of countries that have never had water from surface sources or groundwater and that it faced the aridity and drought through the sole use of water by atmospheric sources.

- The second reality is made up of countries that in the past have exploited sources of surface water and / or groundwater but that now, or in the near future, because of climate change, will face the reduction or, even worse, the complete extinction of the presence of water.
- The third and final reality consists of countries where water has always been present and plentiful and that, as expected, may still be partially available in the future.

The experimental design in Mediterranean area

Through these three different realities it is possible to describe the Mediterranean area in the light of water resources from atmospheric origin. Moreover these realities could represent three different approaches to “*experimental design*” mentioned by Eduardo Vittoria, which meaning “*every environmental change for the construction of a new landscape*” away from the solutions already known (made to preserve a landscape that is no longer present) but tied to our everyday experience of “*difficult, unending and continuous research*”.

The experimental work over nature and over architecture consists in the environmental project of buildings, neighbourhoods and cities, connected to one another, in relation to natural resources of the context.

As far as water resource is concerned the changes that have happened in the Mediterranean area are proof of the transformations of the built environment in relation to the water needs of the population. Those transformations show the awareness and the sustainable use of the resources and the respect for the environment of some contexts.

In these realities the systems built for harvesting and collecting water from atmospheric sources are perfectly integrated into the context and have been developed through experimentation of new solutions based on climatic, geographical, geological and morphological conditions of the context in order to meet the water needs of the population.

The choice of the type of water harvesting and water collection systems, the material put in place or the construction technique adopted from time to time in the individual reality demonstrate the continuous questioning of previous solutions adopted in the past, while considering and respecting the cultural identity at the base of each system, the starting point for the constant refinement of technical skills.

In reference to the three different types of reality previously described and characterized by the presence / absence of water resources, it can be said that the case above belongs to the first type of reality.

Here the continuous experimentalism has demonstrated Vittoria's idea of "*circularity*" between knowledge and action and that every work being planned is the "*place of the experiment*" and the opportunity for continuous improvement and optimization of known solutions. The examples of this kind of reality often belong to historical periods very distant in time and are proof of the fact that the experimental design of Vittoria was a winning approach, already behind the thinking of many civilizations of the Mediterranean area. Examples are the eco-system city of Matmata, Tunisia and the Sassi of Matera in Italy (see figures on p. 285).

In both cases the built environment and water systems developed in these contexts show the relationship between the architectural design (rooms and houses carved into the rock) and the natural environment and its resources (geology, climate, morphology of the ground) in a constant transformation of the context through the use of what Eduardo Vittoria calls "*deviant materials*" of architecture such as air, water and climate, needed to create a new landscape.

The different types of underground cisterns dug into the local rock are the result of continuous attempts to optimize such systems, and represent their own individual "*places of the experiment*" at the base of Vittoria's experimentalism: the same system used in different contexts is adapted to the environment according to local needs by modifying the existing environmental reality.

This first type of reality has therefore felt the need to transform the environment for its survival according to the water resource from atmospheric source that has often represented the only source of supply with the result of an architecture "*opened*" to constant changes.

The second type of realities can be described as the combination of two different sub-reality: in these places there are contexts in which people continue to exploit the natural resources, plundering the land and not considering the existing environment.

These realities, in terms of systems for water harvesting and water collection, demonstrate the lack of the "*more refined*" technological research linked to the principles of sustainability and environmental protection.

But there are also contexts in which the water systems and the architecture are in relation with material and human resources available. In these realities the idea of the environmental project is verified: the new landscapes are made up of ever new relations between people and built environment and these relations are the evidence of the "*technological invention*" mentioned by Vittoria.

The emblematic cases of these realities are the numerous wells or the qanat wells (from Persia) that are built today in many countries characterized by arid climate through the implementation of new materials, innovative design and the use of new techniques. Those choices allow the adaptation of the systems known into the environment, without the application of predefined rules, providing a balance between people and built environment and responding to the population's water needs (see figures on p. 288).

These systems are the most important demonstration of the thought of Vittoria: in the uncertainty and through the acceptance of this state, especially with regard to water resources, people use the experimental design as a possible approach to the problems, the only way out for the technological innovation and creative invention.

The last type of reality, due to the lucky position, consists of countries that can provide an example of what that Vittoria calls "*know how*".

These countries don't break the rules, don't question through "*paradoxical provocations*" but they apply the knowledge given, following laws and regulations. In these cases, the water harvesting and water collection systems show total lack of integration in the built environment through the construction of fake tanks, disconnected from the natural context. In these countries there are very few cases of right integration between the built environment and water systems as a result of "*experimental design*" intended by Vittoria. These realities, until they find themselves in the condition of the first two contexts, won't apply the Vittorian experimentalism as an approach to environmental design.

The experimentalism: yesterday, today and tomorrow

Exemplary systems for water harvesting and water collection from atmospheric source integrated into the urban architectural design in the right way are mainly the result of the experimental design before its time understood by Eduardo Vittoria. For this reason, it is particularly interesting to study and analyze them.

Today in certain contexts some systems take up the cultural identity, transforming the natural environment, and, at the same time, maintaining the balance between the various factors (artificial, natural and human) in order to do the right environmental project through a complete proof of the effectiveness of Vittoria's experimental design. It's the case of new technologies for water supply from atmospheric sources such as panels for the collection of fog. They maintain the concept of the condensation of water vapour of the original rooms

of condensation built in desert area in the past and from the air wells of Zibold and Knapen built in the 1900 (see figures on pag. xxx). They only change the materials used, the construction systems which are contextualised from time to time in order to respond to the new technologies permitted by the production, and the type of integration with the built environment.

But today some systems don't understand the idea of Eduardo Vittoria, applying the rules for construction of water harvesting and water collection systems from atmospheric source. These examples demonstrate their "*know how*" instead of their "*could do*", falling into the trap that sees the prevalence of artifice in the case of the construction of tanks or cisterns, or the prevalence of the nature, in the case of full protection of the landscape and the absolute lack of action.

The hope is in tomorrow, where this type of experimentalism is still possible: the systems, the construction techniques and the existing technologies for architecture and water systems from atmospheric source made in a specific context must be known and questioned the logic of the above "*paradoxical provocation*" must be questioned in order to be analyzed from different points of view, unleashing the creative and imaginative technology, generating innovation and solutions closer to the truth, at least for the specific context of reference.

This will be possible through the tools at our disposal: knowledge, traditional local materials but also the very new and innovative materials, reinterpreted with new and different keys. It will be possible also through building systems in different contexts in order to compare the different skills, but also continuing to check efficiency in terms of the amount of water collected, constructability systems, improvement of urban water management in terms of government outflows meteoric and so on.

Conclusion: the "could do" today

Vittoria's "*could do*" meaning the design of technological possibilities that allow you to model things in a new way, creating new relationships based on the needs of the context and, at the same time, the demonstration of that ethics are linked to an awareness of the responsibility towards the environment and its resources. The Mediterranean area should confront the technological availability, the social resources and the environmental context for the importance of the use of these resources to create new systems for water harvesting and water collection from atmospheric source integrated into environmental project

of architecture. Only through this comparison, and the comparison with other skills can be realized the true environmental project as “*new urban scene*” that will respond well to the most suitable built environment transformation. We can only express an opinion through critical reading about the built environment, but we can still act into the constructible through the continues experimental design, trying to change the reality in which we live, adopting this new method of approach to architectural declined compared not only to the water resource but also to other natural resources, maintaining the delicate balance and continuous interaction/integration between the actors of the new urban scene so important for Vittoria.

Riferimenti bibliografici / References

Laureano P. 1995, *La piramide rovesciata. Il modello dell'oasi per il pianeta Terra*, Bollati Boringhieri, Torino.

Laureano P. 2001, *Atlante d'acqua: conoscenze tradizionali per la lotta alla desertificazione*, Bollati Boringhieri, Torino.

Laureano P. 2003, *Giardini di Pietra. I sassi di Matera e la civiltà mediterranea*, Bollati Boringhieri, Torino.

Vittoria E. 1993, *Saggio*, in: Donato F.(a cura di), *Cultura tecnologica e riqualificazione urbana*, DiTAC, Pescara.

Vittoria E. 1994, *Presentazione*, in: De Ferrari G., Jacomussi V., Germak C.1994, *Il piano arredo urbano: problematiche e aspetti metodologici*, Carocci, Roma.

Guazzo G. (a cura di) 1995, *Il punto su... Eduardo Vittoria*, Gangemi Editore, Roma.

IPCC 2007, Rapporto AR4, *Climate Change 2007*, < <http://www.ipcc.ch>>.

ELISABETTA SCHIAVONE¹

La Progettazione Universale dell'ambiente urbano

Qualità della vita, economia e salute nella città contemporanea: l'approccio interdisciplinare per la sostenibilità sociale alla scala urbana e territoriale

La qualità dell'ambiente urbano, per cui si è scelto di affrontare il tema dell'accessibilità come principio fondamentale della *Progettazione Universale*² (PU), implica il coinvolgimento nella ricerca³ di settori disciplinari differenti, in quanto l'ambito problematico di indagine, che si andrà a delineare di seguito, prende corpo all'interno dello scenario rappresentato dalla città contemporanea ed abbraccia tematiche che afferiscono alla pianificazione territoriale, alla progettazione alla scala urbana, alle problematiche ambientali connesse all'uso del suolo, alle tecnologie costruttive e, al contempo, alle dinamiche sociali, locali e multiculturali, alle esigenze specifiche dei singoli e alle esigenze collettive, espressione di bisogni, desideri e aspettative dei cittadini. Le difficoltà che incontrano abitanti e city user nella città moderna, infatti, si amplificano sino a limitarne o impedirne l'autonomia quando il "funzionamento" della persona⁴ manifesta un deficit che ne determina un diverso grado di abilità, cui derivano esigenze non contemplate dagli attuali "standard dimensionali" né dagli standard urbanistici. Dalle infrastrutture alle attrezzature, dagli edifici agli spazi collettivi, si rileva

¹ Università degli Studi G. d'Annunzio di Chieti e Pescara, elisabettaschiavone@live.it

² Def. dalla *Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità*, 2006.

³ Ricerca da me condotta nell'ambito del DdR in Cultura Tecnologica e Progettazione Ambientale (XXI° Ciclo) presso il DiTAC, Facoltà di Architettura di Pescara: *La progettazione Universale nella riqualificazione dello spazio urbano. Riferimenti metodologici, normativi ed operativi per migliorare la qualità della vita e garantire l'inclusione sociale*, 2010.

⁴ Dalla *International Classification of Functioning, Disability and Health* (ICF), OMS, 2001.

questa incongruenza nei confronti delle reali esigenze dell'utenza. Con tali presupposti, la sostenibilità del progetto, principale obiettivo degli interventi eseguiti negli ultimi 10/20 anni, è ampiamente disattesa e tradita da un'interpretazione parziale che colloca gli interventi tendenzialmente nella sfera della sostenibilità *ambientale*. Ciò premesso, ai settori disciplinari afferenti alla progettazione si affiancano dottrine quali le scienze mediche, sociologiche ed antropologiche, per meglio definire la conoscenza di caratteristiche ed esigenze specifiche delle persone oltre lo standard. Includendo le diversità morfologiche, funzionali e i desiderata delle cosiddette utenze deboli occorre configurare un nuovo quadro esigenze/requisiti/prestazioni per la programmazione e la progettazione dei servizi e degli spazi collettivi.

La qualità di spazi, servizi e infrastrutture, nella città e sul territorio, influenza direttamente la qualità della vita delle persone, definibile come un concetto ad ampio spettro che integra in modo complesso la salute fisica della persona, lo stato psicologico, il livello di indipendenza, le relazioni sociali, le convinzioni personali e la percezione della sicurezza in rapporto ai fattori ambientali di contesto. Su questo tema sono in atto numerose ricerche⁵ in ambito internazionale il cui obiettivo è porre in relazione il livello di qualità urbana con lo stato di percezione della salute e del benessere psico-fisico delle persone attraverso sistemi di indicatori in grado di misurare in termini quantitativi parametri qualitativi riferiti al costruito, includendo fattori soggettivi e contestuali. Tale interesse è sollecitato dalla constatazione che il peggioramento dello stato di salute della popolazione è direttamente riconducibile al disagio ambientale e questo induce un portato gravoso sull'economia dei singoli e dei governi in termini di costi sociali.

Il primo *Rapporto Mondiale sulla Disabilità*⁶ dell'OMS, redatto con la Banca Mondiale, ribadisce la valenza economica oltre che sociale dell'accessibilità e l'importanza di promuoverne la consapevolezza per scongiurare i costi elevati derivanti dalla necessità di adeguare il costruito a posteriori. La PU si configura in tale contesto come approccio al progetto orientato al perseguimento della sostenibilità sociale e della partecipazione, per le quali è possibile dimostrare compatibilità e ricadute sulle sfere della sostenibilità ambientale ed economica.

⁵ Tra cui il PRIN 2004 dal titolo *Qualità urbana e percezione della salute* in collaborazione tra le Università di Genova e Pavia (Coordinatore Scientifico Prof. P. Orlando, Genova).

⁶ *World Report on Disability* a cura della World Health Organization e della The World Bank è il primo rapporto mondiale sulla disabilità, 2011.



Le soluzioni per favorire la fruibilità della città e del territorio producono conseguenze dirette nelle sfere della sostenibilità sociale ed economica e inducono ricadute positive a favore dell'innalzamento della qualità ambientale. / The solutions to facilitate the usability of the city and the territory produce direct effects in the spheres of social and economic sustainability and induce positive effects in favor of raising the quality of the environment.

Il mainstreaming dell'accessibilità nelle politiche di governo: direttive, piani d'azione, rapporti e convenzioni internazionali

I documenti internazionali preposti a tracciare politiche e priorità d'intervento per il miglioramento della salute dei cittadini riportano espliciti richiami a progettare l'accessibilità superando gli attuali strumenti obsoleti e promuovendo la ricerca per la messa a punto di indicatori, nuovi standard e apparati legislativi in grado di perseguire obiettivi quali: inclusione sociale, partecipazione, salute pubblica, migliore qualità della vita, allungamento dell'aspettativa di vita in condizioni di buona salute. Di seguito i documenti più significativi dell'ultimo decennio che hanno carattere di pietre miliari nella rivoluzione dei concetti di salute, disabilità, accessibilità, inclusione sociale e partecipazione:

- 2001 *Classificazione internazionale del funzionamento, disabilità e salute (ICF)* dell'OMS, definisce l'*handicap* come condizione contestuale in funzione anche all'ambiente costruito;
- 2006 *Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità* (L. 18 del 3/3/2009 che istituisce inoltre l'*Osservatorio nazionale sulla condizione delle persone con disabilità* attivo dal 2010);

- 2010 *Strategia europea sulla disabilità 2010-2020: un rinnovato impegno per un'Europa senza Barriere*;
- 2011 *World report on disability*, primo rapporto mondiale sulle condizioni delle persone con disabilità a cura dell'OMS e della Banca Mondiale (la sezione *Enabling environments* tratta ampiamente le problematiche connesse alle barriere architettoniche).

La ricerca nel campo della rigenerazione e riqualificazione urbana: dall'eliminazione delle barriere architettoniche alla Progettazione Universale per una migliore qualità della vita. Stabilito che difficilmente un prodotto (o ambiente, spazio, servizio) potrà dirsi effettivamente “per tutti”, includendo nei *Tutti* persone le cui esigenze specifiche richiedono soluzioni speciali, definire un prodotto *universale* o per *tutti* non si intende la medesima cosa. Tra *Universal Design* e *Design for All*, infatti, esistono differenze fondamentali che riguardano l'approccio al progetto e la soddisfazione dell'utente/fruitore in relazione al risultato.

Lo UD sottende l'opportunità di un'agevole fruizione del prodotto/ambiente da parte di chi ha esigenze “nella media” come conseguenza della risposta ad esigenze specifiche di utenze oltre lo standard.



Confronto tra le definizioni delle principali filosofie di riferimento per la PU. / Comparison between the main philosophies of reference for Universal and Holistic Design.

Obiettivi primari sono la garanzia di sicurezza, accessibilità, funzionalità ovvero la *possibilità* di svolgere le attività che per quel prodotto/ambiente sono *previste e prevedibili* in relazione all'utente finale.

L'obiettivo del DfA, definito nella *Dichiarazione di Stoccolma dell'EIDD*⁷ come “*il design per la diversità umana, l'inclusione sociale e l'uguaglianza*”, è superare il concetto di prodotto comodo, sicuro e gradevole per l'utente finale ed estendere l'attenzione progettuale agli attori partecipi all'intero ciclo di vita dello stesso, dal processo di produzione/messa in opera alla gestione/manutenzione nel tempo. “*Un buon progetto abilita, un cattivo progetto disabilita*” (P. Hogan, 2004) è inoltre lo slogan con cui il DfA richiama il concetto di handicap definito all'interno dell'ICF come condizione contestuale. La PU deriva dunque dalle filosofie nate a partire dagli anni '60 tra Europa ed America e necessita di nuovi strumenti per poter essere perseguita alle diverse scale del progetto. La ricerca condotta all'interno del Dottorato muove da tali presupposti per giungere ad un sistema definitorio sulla PU in ambito urbano partendo dai seguenti obiettivi:

- *Obiettivo generale*: contribuire alla crescita ed alla diffusione della cultura dell'accessibilità come approccio per il perseguimento di una migliore qualità del progetto e come occasione di promozione dell'inclusione sociale attraverso la definizione del concetto di PU con specifico riferimento al contesto urbano.
- *Obiettivi specifici*:
 - Definizione del concetto di PU in ambito urbano;
 - Definizione di un quadro metodologico di riferimento per la PU in ambito urbano;
 - Individuazione di possibili scenari di innovazione sul tema della PU nell'area tecnologica.

Tra i risultati i seguenti assunti sulla PU in ambito urbano:

Definizione: la PU in ambito urbano riguarda il progetto delle infrastrutture, delle attrezzature e dei servizi volto a garantirne la *disponibilità*, la *fruibilità*, il *confort* e la *godibilità* da parte di cittadini, city-user, turisti e tutti coloro che all'interno dello spazio urbano operano *per e sulla città*.

Principi: l'*accessibilità* è il pre-requisito su cui la PU pone le fondamenta, declinandolo alla scala territoriale in *raggiungibilità* e *disponibilità* dei servizi e delle infrastrutture.

⁷ *Dichiarazione di Stoccolma dell'EIDD, Istituto Europeo per il design e la Disabilità*, 9 Maggio 2004.

Condizioni: partecipazione dei cittadini per la definizione delle esigenze, l'individuazione delle problematiche, la proposta e la scelta delle soluzioni fino alla validazione degli interventi realizzati.

Scala d'intervento: pianificazione e programmazione urbana e territoriale per garantire disponibilità, opportuna dislocazione e raggiungibilità dei servizi.

PROGETTAZIONE UNIVERSALE IN AMBITO URBANO approccio metodologico			
Livello decisionale	Strategico TERRITORIO	Tattico AMBITO COMUNALE	Operativo QUARTIERE
REQUISITI Accessibilità e sue declinazioni Disponibilità (D) Raggiungibilità (R) Fruibilità (F) Usabilità (U)	D/R: disponibilità e raggiungibilità dei servizi per garantire al cittadino la prossimità ed un adeguato livello di servizio: rete di infrastrutture e collegamenti garantiti da sistemi di trasporto pubblico accessibili.	D/R/F: disponibilità e raggiungibilità dei servizi; fruibilità degli spazi e percorsi urbani, dei mezzi di trasporto pubblico e degli edifici pubblici; accessibilità delle strutture private aperte al pubblico (esercizi commerciali, strutture turistiche, ecc).	F/U: fruibilità di spazi e percorsi, funzionalità ed utilizzabilità delle attrezzature presenti, degli arredi, dei sistemi di orientamento; adozione di soluzioni finalizzate alla vivibilità dello spazio urbano come luogo di incontro ed aggregazione.
Strumenti	PTR, PTCP, PRUSST	PRG, PRS, PISU, PRU, POC, RUE PEBA	POC, PEBA
Funzione	Programmazione	Programmazione/ Pianificazione	Progettazione
Area	Area vasta Scala territoriale Territorio regionale/provinciale	Area locale Scala intermedia Territorio comunale	Unità minima Micro scala Il Quartiere
Attori e ruoli	DECISORI: definiscono le politiche d'intervento e gli obiettivi in relazione alla visione a lungo termine; individuano le modalità di partecipazione da adottare a seconda del caso specifico (Informazione, Consultazione, Decisione collegiale, Azione collegiale, Sostegno ai gruppi d'interesse indipendenti); PROGETTISTA: interprete e traduttore di esigenze e aspettative dell'utente in prestazioni erogate dal sistema città; è la figura più vicina al cittadino nelle fasi della valutazione e della concertazione; CITTADINI: utenti e consiglieri nelle fasi di programmazione, progettazione e valutazione dei risultati; osservatori d'eccellenza in grado di riferire sulla qualità percepita e reale delle infrastrutture e dei servizi. Nel processo partecipativo l'utente diventa "indicatore" ed attraverso il suo grado di soddisfazione (e di salute) è possibile stimare il livello di qualità urbana (customer satisfaction)		

Il quadro esemplificativo traccia un approccio metodologico per la Progettazione Universale in ambito urbano che prevede la possibilità di avvalersi di strumenti attualmente disponibili attivando al loro interno processi di progettazione partecipata. / The framework of example describe a methodological approach for Universal and Holistic Design in urban areas which provides for the possibility of using the currently available tools integrating them to Inclusive Design processes.

Gli strumenti per attuare la partecipazione nel processo progettuale della città per tutti

A definizioni, principi e condizioni fanno seguito indicazioni per strutturare un approccio metodologico a partire da strumenti di programmazione e progettazione attuali, inseriti in un processo che include i cittadini come parte attiva del team.

L'interdisciplinarietà degli operatori coinvolti nel processo progettuale riveste un ruolo fondamentale nell'individuare nuove soluzioni per il governo e il progetto della città; la gestione del confronto tra le diverse figure coinvolte nel processo partecipativo richiede dunque nuovi strumenti, quali ad esempio:

- definizione di una terminologia condivisa che consenta un costruttivo dialogo tra progettisti, sociologi, terapisti e politici;
- definizione di nuovi strumenti per la gestione della progettazione partecipata;
- messa a punto di indicatori adatti a tradurre in parametri di controllo per il progetto esigenze e desiderata dei cittadini.

Propedeutico o concomitante a ciò sono gli studi atti a ridefinire i parametri che consentono di rapportare il progetto al suo utilizzatore, ovvero caratteristiche spaziali, dimensionali e sensoriali, che attualmente si fondano su criteri nati nel campo dell'ergonomia prima che questa abbracciasse il concetto di olismo.

I *Laboratori di Quartiere* (D. Ladiana, 2007) possono divenire in tale contesto il luogo in cui condividere idee ed esprimere richieste in un confronto aperto e continuo tra le pubbliche amministrazioni, i cittadini e i tecnici.

Nuovi scenari di ricerca per la rigenerazione urbana attraverso l'approccio della Progettazione Universale

La Tecnologia dell'Architettura trova nel contesto appena descritto ampio spazio per l'attivazione di ricerche finalizzate alla costruzione di un nuovo apparato di conoscenze, metodologie e strumenti atti a trasferire l'approccio universale dal piano filosofico e teorico all'applicazione nelle strategie di governo del territorio, dalla pianificazione strategica alla programmazione tattica fino alla scala operativa del progetto.

Le linee di ricerca perseguibili a partire dal quadro definitorio esposto sono esprimibili nella direzione dell'innovazione di processo, di progetto e di prodotto per la definizione di strumenti e metodi d'intervento, l'elaborazione di programmi didattici e la divulgazione della cultura dell'accessibilità negli ambiti:

1) Programmazione e progettazione:

- definizione di una metodologia operativa per la PU riferita all'ambito urbano;
- definizione di metodi e strumenti per la gestione del processo partecipativo nella progettazione urbana secondo l'approccio universale;

- definizione di un quadro essenziale che relazioni bisogni e aspettative dell'utente alle prestazioni offerte dallo spazio urbano;
- definizione di indicatori per la valutazione della fruibilità urbana secondo i criteri di PU;
- definizione di strumenti per la PU (linee guida, strumenti di supporto alle decisioni ed altri);
- materiali, componenti e sistemi innovativi per la realizzazione di reti e infrastrutture urbane;
- arredi ed elementi funzionali universali per gli spazi collettivi;

2) *Formazione, accrescimento della cultura dell'accessibilità e implementazione dell'apparato normativo:*

- definizione di contenuti disciplinari per l'integrazione della P.U. nel percorso formativo di tecnici e professionisti;
- definizione di strumenti e modelli per promuovere la cultura dell'accessibilità;
- proposte per la definizione di nuovi strumenti legislativi aggiornati all'attuale concetto di accessibilità come principio per la P.U.

Nell'ottica del miglioramento continuo, è auspicabile il recepimento degli strumenti prodotti nell'ambito delle ricerche da parte delle pubbliche amministrazioni con la collaborazione costante dei ricercatori, mediante l'istituzione di tavoli tecnici di confronto e coordinamento, all'interno dei quali sarà possibile ottenere un feedback in tempo reale dei risultati conseguiti attraverso il nuovo approccio e implementare i tools al mutare delle condizioni di contesto e delle esigenze dei cittadini⁸.

⁸ La Commissione Europea nel 2006 ha promosso il programma *Pedestrians' Quality Needs Project PQN*, concluso nel 2010) dedicato all'identificazione delle esigenze dei cittadini in ordine ad una mobilità sicura e gradevole. La metodologia sviluppata sul tema della mobilità può essere trasferita ad altri aspetti della progettazione urbana.

Universal and Holistic Design of urban environment

Life, economy and health quality the contemporary city: the interdisciplinary approach to social sustainability on an urban and territorial scale

Urban environment quality, because of which the theme of accessibility as a crucial principle of Universal and Holistic Design (the Italian PU)⁹ has been chosen, implies the involvement in the research¹⁰ of different disciplinary fields, since the survey context, which will be subsequently laid out, defines itself within the scenario represented by the contemporary town and includes instances related to territory planning, urban design, environment problems linked to soil exploitation, to building technologies as well as to social, local and multicultural dynamics, expressing the citizens' needs, desires and expectations.

Difficulties met by inhabitants and city users in modern cities are indeed amplified till limiting or preventing their autonomy when the "person functioning"¹¹ shows a deficit which determines a different level of ability, with consequent needs neither expected in contemporary "dimensional standards" nor in the urban ones. On the basis of such assumptions, the design sustainability, the main goal of interventions in the last 10-20 years, has been broadly unheard or betrayed because of a partial interpretation mostly placing interventions within the environmental sustainability field.

In view of this, doctrines such as medical, sociological and anthropological sciences support the disciplinary sectors linked to design, in order to know the specific characteristics and needs coming from "non standard" people better

When including morphological and functional differences as well as the "weak users' desires", it becomes necessary to create a new exigency/requirement/performance frame in order to plan and design collective services and spaces.

Space, service and infrastructure quality directly influences people's

⁹ From *The Convention on the Rights of Persons with Disabilities*, ONU, 2006.

¹⁰ The research was made by the undersigned within a PhD in *Technological Culture and Environmental Design* (Cycle XXI), at the DiTAC, Department for Built Environment Technologies, Pescara University, Faculty of Architecture: *Universal design within urban space requalification. Methodological, regulatory and operational references to improve life quality as well as to guarantee social inclusion*, 2010.

¹¹ *Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*, OMS, 2001.

life quality, which can be defined as a wide spectrum concept, complexly integrating people's physical health, psychological state, independence level, social relationships, personal opinions and safety perception in relation to the context environmental factors. Several international researches¹² are being conducted with the aim of relating urban quality level and people's perception of their own health and psycho-physical well-being, by means of system indicators through which quantitatively to measure building quality parameters, including subjective and contextual factors.

Such interest is stimulated by the current worsening of the population's health, which is directly ascribable to the environmental disadvantage causing, in terms of social costs, economic burdens on private and public economics. The first *World Report on Disability*¹³, produced jointly by WHO and the World Bank, reaffirms the economic and social value of accessibility as well as the importance of promoting their widespread awareness in order to avoid high expenses coming from consequent bringing up to standards.

In such a context, Universal and Holistic Design becomes a project oriented approach to develop social sustainability and participation, thanks to which it is possible to demonstrate compatibilities and positive consequences on environmental and economical sustainability (see figure on p. 299).

Mainstreaming accessibility in governance policies: regulations, action plans, reports and international conventions

International documents defining policies and intervention priorities in order to improve the citizens' health clearly ask for design accessibility by overcoming current obsolete tools and promoting research on indicators, new standard and legislative bodies through which to pursue the following goals: social inclusion, participation, public health, better life quality, extension of expected lifespan in good health conditions.

The following documents have been the most crucial and revolutionary in the last ten years within the revolution in concepts such as health, disability, accessibility, social inclusion and participation:

¹² See also the PRIN 2004, *Urban Quality and Health Perception*, produced by Genoa and Pavia Universities (Scientific coordinator: Professor P. Orlando, Genoa).

¹³ *The World Report on Disability*, published in 2011, is the first international report on disability.

- 2001, *International Classification of Functioning, Disability and Health* (ICF), defining “handicap” as a contextual condition even related to the built environment;
- 2006, *Convention on the Rights of Persons with Disabilities* (UN), ratified in Italy by the Law n.18 of March 2009, setting up the *National observatory on disabled people’s conditions*;
- 2010, *World report on Disability*, first world report on the disabled people’s conditions, produced by the WHO and World Bank (the section *Enabling Environments* widely deals with problems related to architectural barriers).

Research within the field of urban regeneration and requalification: from architecture barrier removal to Universal Design for a better life quality

Given that a product (or an environment, a space, a service) can hardly be defined “for everybody” - where the term “everybody” includes people having specific needs asking for special solutions – it is necessary to distinguish between *Universal Design* and *Design for All*: these two definitions present substantial differences concerning the approach to designing as well as the user’s satisfaction in terms of results (see figure on p. 300). In the US definition of Universal Design the customer satisfaction (for “standard” user) is consequence on easy and friendly use of the product/environment from special needs persons

Main objectives are safety, accessibility, functionality, the *possibility* to carry out activities predicted and predictable for a specific product/environment, in relation to the final user. The Design for All, defined in the EIDD Stockholm Declaration¹⁴ as the “design for human diversity, social inclusion and equality”, aims at overcoming the concept of a final comfortable, safe and agreeable product as well as at addressing projects towards all actors taking part to the entire product lifecycle, from production/implementation to management/maintenance over time.

“*Good Design Enables, Bad Design Disables*” (P. Hogan, 2004): this is the slogan through which Design for All calls attention to handicap, defined in the ICF as a “contextual condition”. Universal and Holistic Design derives from those philosophies born in the 60’s in Europe and America, but it asks today for new tools in order to be carried out at different levels of project. The present research starts from such premises with the purpose of reaching a definition system for Universal

¹⁴ *EIDD Stockholm Declaration 2004*, European Institute for Design and Disability.

and Holistic Design specifically related to the urban context, on the base of the following objectives:

- *General objective:* contributing to increase and spread the culture of accessibility in order to pursue a higher project quality as well as to promote social inclusion through the definition of the concept of Universal Design, with specific reference to the urban context.
- *Specific objectives:*
 - definition of the concept of UHD in an urban context;
 - definition of a methodological frame of reference UHD in an urban context);
 - detection of any possible innovating scenario related to UHD within technological field.

The following concepts on UHD in urban contexts have resulted from the research

Definition: UHD in urban projects is concerned with infrastructures, equipment and service projecting, with the aim of guaranteeing availability, usability, comfort and enjoyment to citizens, city-users, tourists and all the people inside urban space working in the city or using it.

Principles: accessibility the pre-requisite UHD is based on, applying it on a territorial scale in terms of reachability and availability of services and infrastructures.

Conditions: citizens' participation aiming at defining of exigencies, detecting instances, proposing and choosing solutions till validating implemented interventions.

Intervention scale: urban and territorial planning and programming in order to guarantee availability, adequate service placement and reachability.

Tools for activating participation in the project process of a city for all

Definitions, principles and conditions are followed by indications in order to set up a methodological approach starting from current planning and design tools, within a process including citizens as an active part of team (see figure on p. 302). The interdisciplinarity among operators involved in the planning project has a fundamental role in detecting new solutions for the city governance and design; managing the contributions from the different figures involved in the participation process asks for new tools, such as the following:

- a shared terminology allowing a productive dialogue among designers, sociologists, therapists and politicians;

- new tools in order to manage participatory design;
- new indicators through which to turn the citizens' needs and desires into control parameters.

The preparatory and concurrent studies redefining parameters allow to relating designs to users, namely spatial, dimensional and sensory characteristics presently based on criteria coming from the ergonomics field, before it embraced the holistic concept.

In such a context, the *Neighborhood Labs* (D. Ladiana, 2007) can become the place where to share ideas as well as to make requests within an open debate among administrators, citizens and technicians.

New research scenarios for urban regeneration through the Universal and Holistic Design approach

Architecture Technology finds in the above described context a wide space in which to activate research aimed at building a new knowledge, methodology and tool framework through which to move the universal and holistic approach from a philosophical and theoretical level to its application within the territory governance, including strategic planning, tactical programming and design operational scope.

The research lines to pursue starting from the above described defining framework can be expressed in terms of process, project and product innovation, in order to define intervention tools and methods, as well as to elaborate didactic programs promoting a widespread accessibility culture within the following fields:

1) Planning and design:

- definition of a Universal and Holistic Design operational methodology within urban contexts;
- definition of methods and tools through which to manage the participation process in urban design within a universal approach;
- definition of an exigency frame relating the users' needs and expectancy to the performances offered by urban space;
- definition of indicators evaluating urban usability according to the UHD criteria;
- definition of tools for UHD (guidelines, tools supporting decisions, etc);
- innovating materials, components and systems through which to implement urban networks and infrastructures;
- universal functional furniture and elements for collective spaces.

2) *Creating and improving the culture of accessibility – Implementing the regulatory apparatus:*

- definition of disciplinary contents in order to integrate the UHD approach into the training of technicians and professionals;
- definition of tools and models to promote the culture of accessibility;
- proposals for defining new legislative tools updated to the current concept of accessibility as a main principle for UHD.

Within a continuous improvement approach, it would be necessary to acquire the tools produced by public administration researches - thanks to the constant work of researchers - by creating a technical task-force with the purpose of comparing and coordinating, within which it will be possible to obtain real time feedbacks on the new achieved results as well as to implement tools along with the evolving context conditions and citizens quality needs¹⁵.

Riferimenti bibliografici / References

Accolla A. 2009, *Design for All. Il progetto per l'individuo reale*, Franco Angeli, Milano.
 Capolongo S. (a cura di) 2009, *Qualità urbana, stili di vita, salute. Indicazioni progettuali per il benessere*, Hoepli, Milano.

Di Sivo M., Ladiana D. 2007, *Sicurezza e manutenzione dell'ambiente costruito*, in «Collana dei Quaderni del Laboratorio Qualità, Sicurezza e Manutenzione» Q6, Alinea Editrice, Firenze.

Di Sivo M., Schiavone E., Tambasco M. 2005, *Barriere Architettoniche. Guida al progetto di accessibilità e sicurezza dell'ambiente costruito*, Alinea, Firenze.

Delsante I. (a cura di) 2007, *Rinnovo urbano, identità e promozione della salute*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.

Ladiana D. 2008, *Pianificazione della gestione e della manutenzione delle infrastrutture urbane. L'approccio top-down e bottom-up*, in «Collana dei Quaderni del Laboratorio Qualità, Sicurezza e Manutenzione» Q7, Alinea Editrice, Firenze.

Ladiana D. (a cura di) 2007, *Manutenzione e gestione sostenibile dell'ambiente urbano*, in «Collana dei Quaderni del Laboratorio Qualità, Sicurezza e Manutenzione» Q5, Alinea Editrice, Firenze.

¹⁵ In 2006 the European Commission has launched the *Pedestrians' Quality Needs Project* (PQN, ended in 2010) focuses on the identification of the needs of citizens in order to secure mobility and pleasure. The methodology developed on the theme of mobility can be transferred to other aspects of urban planning.

SANTINA DI SALVO¹

Innovazione e invenzione. Dal patrimonio archeologico al costruito contemporaneo

Il rafforzamento identitario, che si attua valorizzando il patrimonio storico, può avvenire puntando sull'invenzione tecnologica, vista come nuova attitudine mentale che tenta di modificare il mondo in cui viviamo. La città che abitiamo, oggi, non è più in grado di svolgere la sua funzione di struttura e guida culturale.

L'uso di tecnologie innovative può costituire un banco di prova e una sfida per la ri-costruzione di regole del riqualificare l'ambiente costruito antico e quello costruibile, inserendo la variabile ecologica e le conseguenti soluzioni costruttive. L'approccio congiunto delle discipline diverse costituisce un punto di forza metodologica dei progetti, ove un ampio numero di fasi trasversali può consentire a gruppi di ricerca di associarsi nello sviluppo di attività utili per confrontare le esperienze e adottarne gli schemi di successo.

Solo insistendo su processi nuovi e innovativi che si può pensare di:
a) mettere a punto un insieme di metodi e buone pratiche che possano avere rilevanza sia a livello locale sia internazionale; b) rafforzare la responsabilizzazione degli attori che vivono e operano localmente; c) rafforzare il concetto di partecipazione su obiettivi precisi; d) costituire gruppi di ricerca interdisciplinari volti ad attuare piani di valorizzazione del patrimonio archeologico decisamente più ambiziosi rispetto alle pratiche correnti. In tale scenario si potranno leggere i segni di un possibile futuro diverso, la praticabilità di un rapporto nuovo fra tecnologia e paesaggio costruito.

¹ Università degli Studi di Palermo, santina.disalvo@unipa.it

Innovation and invention. From the archaeological heritage to the contemporarily built

The identity reinforcement, which is obtained by enhancing the historical heritage, can be achieved focusing on technological invention, seen as a new mental attitude aimed at changing the world in which we live. The city we live in today is no longer able to perform its function of structure and cultural guide.

The use of innovative technologies can be a test and a challenge for the re-construction of the rules of the upgrade and the ancient built and buildable landscape, by inserting the environmental variable and the resulting constructive solutions. The joint approach of different disciplines is a strength of the methodology of the project, where a large number of transversal phases can allow research groups to join in the development of activities that are useful to compare experiences and adopt patterns of success.

Only by focusing on new and innovative processes is it possible to think of: a) to develop a set of methods and better practices that may be relevant both locally and internationally; b) to reinforce the responsibility of the stakeholders who live and work locally; c) to reinforce the concept of participation in achieving specific objectives; d) to set up groups of interdisciplinary research aimed at implementing practices significantly more ambitious than the current ones, for appreciating the archaeological heritage. In this scenario, it will be possible to read the signs of a different future with the feasibility of a new relationship between technology and built landscape.

Riferimenti bibliografici / References

- Baldi P. 2001, *Contemporaneità & conservazione: la sfida della qualità nell'architettura*, Gangemi, Roma.
- Daniels F., Hubbert M. K., Wigner E. P. 1949, *Our Energy Resources*, in «Physics Today», American Institute of Physics, College Park April 1949:18-22.
- Ranellucci S. 1996, *Strutture protettive e conservazione dei siti archeologici*, Carsa, Pescara.
- Ruggieri Tricoli M. C. 2005, *Luoghi, storie, musei. Percorsi e prospettive del luogo nell'epoca della globalizzazione*, Dario Flaccovio, Palermo.
- Ruggieri Tricoli M. C. 2007, *Musei sulle Rovine. Architettura nel Contesto Archeologico*, Lybra Immagine, Milano.
- Sposito A. 1997, *Archeologia in Luce: dalla Conoscenza, la Conservazione e la Fruizione*, Dipartimento di Progetto e Costruzione Edilizia, Università degli Studi di Palermo.

ELENA PROCOPIO¹

Ecologia delle informazioni: il futuro che “non vogliamo”

Fino a qualche decennio fa la progettazione architettonica non si era interessata alle peculiarità progettuali correlate all'habitat ecologico. La risposta all'interesse sui cambiamenti climatici è stata senza dubbio quella di usare nuovi materiali e nuove tecniche costruttive: il repertorio di tecniche e di materiali, per secoli rimasto immutato, ha portato ad una tale crescita delle informazioni che gli attuali sistemi informativi non sono più in grado di supportare.

L'informazione tecnica assume carattere bidirezionale, dall'industria al progettista e viceversa, consentendo al progettista di recuperare quel potere decisionale che aveva prima dell'industrializzazione dell'edilizia.

L'utilizzo dei nuovi materiali richiede un atteggiamento progettuale nuovo e un maggiore rigore per quanto riguarda il controllo e il mantenimento delle prestazioni nel tempo; talvolta la non compiuta sperimentazione di tali materiali, aumenta il rischio di patologie e malfunzionamenti. Quando il numero dei dati da trasmettere aumenta, la comunicazione della conoscenza comincia a diventare più difficoltosa; da qui l'esigenza di ricercare delle modalità di trasmissione dei dati, raggruppando le varie nozioni in classi specialistiche che consentano di individuarle più facilmente, strutturandole in un sistema organizzato e comparabile.

La qualità dell'informazione, dei contenuti e della forma della comunicazione, determina buona parte del successo dell'innovazione, sia di prodotto sia di processo.

¹ Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, elena.procopio@unirc.it

Information ecology: the future we “don’t want”

Until a few decades ago, the architectural design industry wasn't interested in eco-design. The response to the climate change was the use of new materials and new construction techniques: the repertoire of techniques and materials, for centuries unchanged, brought a growth of the information that the current information systems are no longer capable of supporting. The technical information assumes its two-way, from designer to industry, allowing the designer to recover that decision-making power he had before the industrialization of construction.

The use of new materials requires a new more rigorous design approach and about the control and maintenance of performance over time; sometimes not accomplished the testing of new materials, increases the risk of diseases and malfunctions. When the data transmitted increases, communication of knowledge becomes more difficult; hence need to explore the mode of data transmission, grouping the various concepts employed in specialized classes that allow locating them more easily, structuring them in an organized and comparable process.

The quality of information, content and communication's form, determines a large part of the successful innovation, both product and process.

Riferimenti bibliografici / References

- Maldonado T. 1970, *La speranza progettuale. Ambiente e società*, Einaudi, Torino.
 Bateson G. 1977, *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, Milano.
 Chiapponi M. 2003, *Cultura sociale del prodotto*, Feltrinelli Editore, Milano.
 Grosso M., Peretti G., Piardi S., Scudo G. 2005, *Progettazione ecocompatibile dell'architettura*, Sistemi editoriali, Napoli.
 Lavagna M. 2008, *Life cycle assessment in edilizia. Progettare e costruire in una prospettiva di sostenibilità ambientale*, Hoepli, Milano.
 Truppi C. 1994, *Continuità e mutamento. Il tempo nell'innovazione delle tecniche e nell'evoluzione dell'architettura*, FrancoAngeli, Milano.
 Nesi A. (a cura di), 2008, *Progettare con l'informazione*, Gangemi Editore, Roma.

MAURIZIO SIBILLA¹

Smart Grid e Smart Cities: interazioni nella complessità

La ricerca si colloca nell'ambito della Gestione Tecnologica Ambientale dei Processi Insediativi. Si affronta il tema dell'evoluzione da un sistema energetico centralizzato, a base di combustibili fossili e gestione passiva, verso un sistema decentrato, supportato da fonti energetiche rinnovabili, attraverso la configurazione di Micro Reti Locali.

I risultati della ricerca si relazionano ai processi di smaterializzazione infrastrutturale, ponendo in prima istanza la necessità di definire un quadro di riferimento teorico, trattandosi di forme infrastrutturali del tutto inedite. Su un piano operativo, gli esiti della ricerca si basano sulla necessità di definire l'iter progettuale del nuovo modello infrastrutturale costruendone, da un lato, un quadro delle barriere sociali, tecnologiche, normative e di mercato, dall'altro, delineandone i caratteri, spaziali ed ambientali.

In quest'ottica il presente lavoro di ricerca costituisce un contributo originale e innovativo nell'esplorazione delle possibilità operative associate all'elaborazione di un modello insediativo basato su Micro Reti Locali, nel rispetto sia della contemporanea domanda istituzionale, sia come contributo alla caratterizzazione di forme evolutive dell'abitare, da declinare all'interno dei futuri Programmi Urbani Integrati, dove la Gestione Tecnologica Ambientale dei Processi Insediativi costituirà lo strumento per il loro assetto materiale ed immateriale.

¹ Sapienza Università di Roma, mauriziosibilla@libero.it

Smart Grid and Smart Cities: interactions in the complexity

This study focuses on the transition from a centralized energy system, based on fossil fuels and passive management, to a renewable and decentralized system applied on an urban scale through the configuration of Micro Local Grids. This topical theme revolves around the definition of “evolution” and is aimed at implementing strategic priority actions in the Environmental and Technological Management of Settlement Processes.

More specifically, this study focuses on the necessity of structuring the design process of the new model by outlining: first, an overview of the barriers that prevent the development of a decentralized infrastructure system; secondly, more operationally, a definition of the spatial and environmental features of the settlement model based on the new infrastructure system.

From this perspective, this study intends to offer a contribution to explore all operational possibilities for the elaboration of a new model based on Micro Local Grids, complying with institutional needs and at the same time contributing to the definition of evolutionary forms of living.

Riferimenti bibliografici / References

- Droge P. 2008, *La città rinnovabile. Guida completa ad una rivoluzione urbana*, ed. Ambiente, Milano, (ed. orig. 2006).
- Georgescu-Reogen N. 2004, *Bioeconomia. Verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*, Bollati Boringhieri, Milano (ed. orig. 1977).
- Maldonado T. 1997, *Critica della ragione informatica*, Feltrinelli, Milano.
- Pagani R. 2010, *Il concetto di Smart Cities per il futuro della città*, in Matteoli L, Pagani R. (a cura di), *City Future. Architettura, Design, Tecnologia per il futuro della città*, Hoepli, Milano.

FOSCA TORTORELLI¹

L'involucro edilizio/cantina si integra con i sistemi ambientali e tecnologici

Spesso la progettazione architettonica delle cantine si è sviluppata astraendosi dal contesto naturale divenendo tal volta distruttiva sotto il profilo ambientale ed inefficiente sotto quello ecologico ed energetico.

Bisogna procedere secondo nuovi scenari progettuali, in cui aver ben chiari gli insegnamenti della natura, differenziando le tipologie e rendendo preminente - attraverso una programmazione pianificata dell'uso del territorio e l'analisi delle sue caratteristiche spaziali e tecnologiche - la reintegrazione della cantina/natura. Si tratta di costruire una sorta di matrice delle possibilità, attraverso la quale descrivere l'architettura cantina e la qualifica dei suoi spazi, una sorta di elemento regolatore che è guidato dalle "leggi" dell'autopoiesi tipica della natura, dove si fa riferimento ad un sistema che ridefinisce continuamente sé stesso ed al proprio interno si sostiene e si riproduce.

La lenta costruzione di questo diverso approccio architettonico non si identifica con una individuazione specifica di un luogo al quale attribuire regole particolari, ma definendone i confini di volta in volta, come possibile demarcazione dei segni e dei significati omogenei a seconda del contesto.

Attraverso questa nuova e consapevole assunzione di responsabilità scientifica, il progetto ambientale della cantina si pone come banco di prova in funzione dei ritmi suggeriti dalla natura, dal carattere vivo dei luoghi e dagli elementi biofisici e climatici.

¹ Sapienza Università di Roma, mauriziosibilla@libero.it

The technical systems integration of the winery's envelope

Often the architectural design of the wineries has grown without considering the natural environment, being environmentally destructive and inefficient under the ecological and energy aspects.

We must proceed according to new design scenarios, which have well understood the teachings of nature, differentiating the types and making overriding -through a well organized land use and the analysis of its characteristics spatial and technological - the reintegration of the cellar / nature. It's about building a matrix of possibilities, through which to describe the architecture of the wine cellar and qualification of its space, a sort of regulatory element that is driven by the "laws" of nature typical of autopoiesis, which refers to a system that continually redefines itself and to its own internal supports and reproduces. The slow construction of this different architectural approach is not identified with a specific identification of a place to which attribute particular rules, but defining the boundaries from time to time, as a possible demarcation of the signs and homogeneous meanings depending on the context.

Through this new scientific and conscious acceptance of responsibility, the project's environmental winery arises as a test as a function suggested by the rhythms of nature, the living character of the places and the elements biophysical and climate.

Riferimenti bibliografici / References

Battisti A., Tucci F. 2000, *Ambiente e cultura dell'abitare. Innovazione Tecnologica e sostenibilità del costruito nella sperimentazione del progetto ambientale*, in De Grandi L. *Teoria e uso del colore*, Mondadori, Milano.

Chiorino F. 2007, *Architettura e vino: nuove cantine e il culto del vino*, Electa, Milano.

Bruno S. 2003, *I progetti di bioclimatica e bioedilizia*, il sole 24 ore, Pirola.

Vittoria E. 1976-77, *Premessa comune al programma coordinato dei corsi biennali di Tecnologia dell'Architettura*, in *Guida dello studente*, Facoltà di Architettura di Napoli.

Vittoria E. 1972-74, *Introduzione al programma coordinato dei corsi biennali di Tecnologia dell'Architettura*, Facoltà di Architettura di Napoli.

Topic 3: Gestione dei processi dell'ambiente antropico

Topic 3: Management of anthropic environment processes

PAOLA ALTAMURA¹

Strumenti per la gestione eco-efficace di materiali edili e rifiuti da costruzione e demolizione

Rigenerare il costruito con strategie e tecnologie applicate ai materiali

La ricerca nell'ambito disciplinare della Tecnologia dell'Architettura si rivolge sempre più decisamente al patrimonio costruito, interpretandolo come risorsa materiale ed immateriale ai fini dell'innalzamento delle qualità ecologiche, architettoniche e fruttive degli insediamenti esistenti. Data la saturazione dell'ambiente costruito, per affrontare con successo la sfida della riconversione delle modalità abitative nell'ambiziosa prospettiva dell'eco-compatibilità la ricerca non può prescindere dal riuso del patrimonio edilizio esistente.

Il ricorso a tale repertorio di spazi, strutture, tecnologie e materiali consente di limitare drasticamente il consumo di suolo, materie prime ed energia, necessari anche allo smaltimento dei rifiuti da demolizione. Il *costruito* si presta ad interventi di recupero e *updating* ampiamente differenziati in base al grado di conservazione e rispondenza alle rinnovate esigenze prestazionali, garantendo benefici economici e sociali grazie al perdurare del bene, la cui obsolescenza viene riassorbita.

Nell'intervento sull'esistente, il progetto tecnologico-ambientale è chiamato a rileggere gli aspetti tipo-morfologici ma soprattutto a cogliere la complessa sfida della gestione e integrazione dei componenti e materiali che lo compongono. In questo senso, *costruire sul costruito* implica compiere un rilevante sforzo progettuale per chiudere il ciclo vita dei materiali edili: costruire riusando o riciclando le materie derivanti dall'esistente ed impiegare risorse locali, mantenendo i cicli produttivi sul territorio, permette di abbattere i costi ambientali, energetici, sociali

¹ Sapienza Università di Roma, paola.altamura@uniroma1.it

ed economici della produzione dei materiali da costruzione. Si riducono, così, consumo di energia ed emissioni dovute all'estrazione, lavorazione e trasporto di materie vergini e si contribuisce a rafforzare la cultura materiale del luogo. Il progetto tecnologico capace di "metabolizzare" gli scarti del *costruito* locale consente di ridare valore estetico e culturale a materie povere come quelle di recupero, conservando il carattere materico del paesaggio costruito.

Rilevanza dell'efficienza nell'uso delle risorse nell'agenda europea

Il 10-15% dei consumi energetici del settore edilizio si deve alla fase di estrazione delle materie prime²: La filiera italiana in particolare si caratterizza per l'arretratezza nei processi di smaltimento dei rifiuti da Costruzione e Demolizione (C&D), che costituiscono il 25% del volume di rifiuti prodotti, e per il ritardo nella diffusione delle tecniche di demolizione selettiva, trattamento e riutilizzo delle Materie Prime Seconde (MPS). Significative quantità di scarti finiscono in discarica, o, talvolta, vengono smaltite illegalmente, mentre l'estrazione di materie prime non cessa di pesare sull'equilibrio del nostro fragile territorio.

L'obbligo di ridurre il conferimento di rifiuti in discarica è sancito dalla *Dir.98/2008/UE in materia di rifiuti*³, che prevede (art.11) l'aumento del 70% entro il 2020 dei processi di "preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di rifiuti da Costruzione e Demolizione non pericolosi". Il target minimo posto dall'UE, se per alcuni stati membri è già attuale o vicino (Olanda, Regno Unito, Germania, Austria), per l'Italia è particolarmente ambizioso: la percentuale media attualmente coperta è del 10%, con una notevole sproporzione tra le regioni centro-settentrionali e quelle meridionali ed insulari.

Con la *Roadmap to a Resource Efficient Europe* l'UE ha recentemente sottolineato che il 50% dei materiali estratti annualmente è destinato al settore edile, prescrivendo entro il 2020 "miglioramenti significativi nell'uso delle risorse e dell'energia durante il ciclo di vita degli edifici (ottenibili impiegando materiali sostenibili di migliore qualità, riciclando più rifiuti e perfezionando la progettazione)".⁴

In questo quadro, si è iniziato a produrre materiali edili riciclando rifiuti pre/post-consumo derivanti dalla raccolta differenziata domesti-

² *Buildings and Climate Change*, Rapporto UNEP, 2002.

³ Recepita in Italia con il D.Lgs.205/2010.

⁴ Parlamento Europeo COM/2011/0571.

ca, dalla filiera edile o da altri settori industriali⁵, iniziano a diffondersi processi di riciclo ecocompatibili ed energeticamente efficienti e si sperimentano processi innovativi di trattamento dei rifiuti da C&D, che tentano di avvicinare le prestazioni dei materiali riciclati a quelle delle materie vergini⁶. Tuttavia alle pratiche del riciclo è necessario affiancare strategie di riduzione e riuso dei rifiuti da C&D, più virtuose dal punto di vista ambientale ed energetico.

Contributo della tesi dottorale

La ricerca dottorale si rivolge alla gestione dei materiali nel *life cycle* dell'organismo edilizio, ponendo in primo piano l'efficacia ecologica di processi produttivi e costruttivi. La tesi lavora sull'obiettivo della chiusura del ciclo dei materiali da costruzione attraverso la sistematizzazione di strategie e strumenti per la riduzione del consumo di risorse e dell'impatto ambientale nella loro produzione e dismissione.

La *chiusura del cerchio* può avvenire solamente se il progetto tecnologico nasce dalla ricognizione dei materiali disponibili localmente: le disponibilità tecnologiche vanno identificate non più solo in termini di esigenze prestazionali ma anche di impatto ambientale. Anticipare le scelte riguardanti i materiali da costruzione alle fasi preliminari, inoltre, è essenziale: progettare con alla mano un repertorio di materiali disponibili per il riuso significa fare dell'intervento un'occasione di rigenerazione delle materie presenti nel luogo e quindi del luogo stesso.

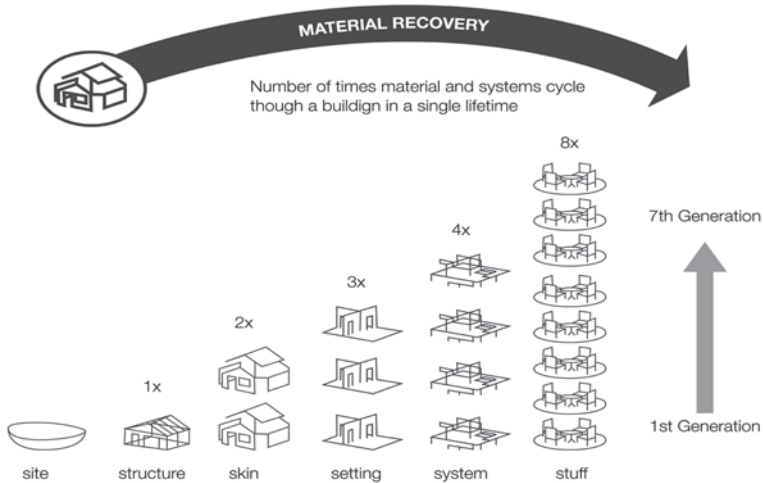
La ricerca nell'area tecnologica non può sottrarsi dall'affrontare, attraverso il complesso strumento del progetto ambientale, la difficile sfida della gestione del ciclo dei materiali nei segmenti più critici, quelli in cui si generano rifiuti: la demolizione totale o parziale, ma anche la costruzione. A causa dell'imprecisione intrinseca ad alcune tecniche costruttive e caratteristica di una progettazione esecutiva talvolta superficiale, si generano in cantiere notevoli quantità di scarti ed eccedenze che divengono rifiuti. La Tecnologia può offrire il suo contributo indagando il rapporto tra durata del materiale, del componente e dell'edificio, ossia progettando la disassemblabilità dei componenti a fine vita utile, e fornendo strumenti utili per supportare la scelta dei materiali, ai fini del contenimento dell'energia incorporata nell'edificio.

⁵ Si vedano le ricerche del laboratorio CERTIMAC (Faenza).

⁶ Si vedano le ricerche *Aufbankörnungen* della Bauhaus-Universität Weimar, Fakultät Bauingenieurwesen, F.A. Finger-Institut für Baustoffkunde, Arbeitsgruppe Recycling.

Riferimenti teorici: da The closing circle a Cradle to Cradle

Alla luce della riduzione media dell'energia operativa, ottenuta grazie al diffondersi di sistemi tecnologici ed impiantistici che permettono di realizzare edifici passivi, ad *energia quasi zero* o *energy-plus*, l'impatto dell'energia incorporata nei materiali e componenti dell'organismo edilizio appare più evidente e grave. Tuttavia, se per l'abbattimento dell'energia consumata durante la vita utile dell'edificio si può fare ricorso a pur complesse operazioni di *efficientamento* energetico di impianti e involucro, per affrontare le sfide relative al ciclo vita dei materiali è necessario un cambio di paradigma. Dopo la pubblicazione del fondamentale *The closing circle* (1971) di Commoner, che ha per la prima volta evidenziato l'imperativo della *chiusura del cerchio* nei processi produttivi, essenziale per il paradigma ecologico, è stato proposto un approccio ancor più ambizioso, la teoria *Cradle to Cradle* (2002). Basato sull'eliminazione del concetto di *rifiuto*, l'approccio *dalla culla alla culla* contempla la progettazione di filiere che prevedano a monte il reinserimento dei materiali, dopo l'uso, in successivi cicli produttivi, in modo che tutti gli scarti siano potenziali "nutrienti" per il ciclo biologico o per quello *tecnico*.



Il flusso dei materiali che attraversa un edificio nel corso della sua vita utile è caratterizzato da una obsolescenza a ritmo differenziato e, quindi, dalla più frequente sostituzione degli elementi interni, in particolare arredi ed impianti, rispetto alle tramezzature e all'involucro. / "The materials flow, which crosses a building's service life, is characterized by a differentiated obsolescence rhythm and, therefore, by a more frequent replacement of internal elements, in particular fittings and equipments, compared to partitions and the building envelope (Source: William McDonough & Partners Architects).

La ricerca, in quest'ottica, deve applicarsi alla sperimentazione di tecnologie e soluzioni progettuali che consentano l'*upcycling* dei rifiuti, ovvero la conversione dei materiali di scarto in nuovi prodotti di migliore qualità o valore ambientale. Nella visione *Cradle to Cradle*, infatti, l'edificio è inteso come una ricca fonte di *nutrienti tecnici*, e non come una semplice "incubatrice" di materiali destinati a tramutarsi in rifiuti. I materiali recuperabili dall'edificio potrebbero, ad esempio, essere messi a disposizione della comunità locale attraverso segnalazioni che facilitino il riuso in prossimità dell'edificio di provenienza.

Metodi di previsione e analisi: il caso del cantiere Olimpico di Londra

Al fine di implementare le suddette strategie, è necessario l'ausilio di strumenti di analisi, previsione e monitoraggio delle quantità e tipologie di rifiuti derivabili dalle demolizioni. Tra questi sono da citare gli *audit pre-demolizione* finalizzati al riuso o al riciclo, che consentono la ricognizione di materiali e componenti disponibili nell'edificio, l'analisi delle loro potenzialità di riuso/riciclo/smaltimento e la scelta delle tecniche di demolizione. L'*audit* consente di catalogare i materiali per lo stoccaggio, in attesa dell'emergere d'interesse per lo scambio o la vendita.

Tali strumenti rendono possibile riuso e riciclo anche in cantieri di notevole complessità, come l'ex area industriale di Stratford recentemente convertita in Parco Olimpico per *London 2012*.



Stoccaggio di materiale recuperato da edifici soggetti a parziale o totale demolizione con tecniche di rimozione manuale. I componenti si prestano perfettamente al riuso, avendo conservato intatti i propri requisiti, e vengono venduti da commercianti specializzati che aderiscono alla rete internazionale SALVO. / Storage of salvaged materials from buildings subject to partial or total demolition and manual removal techniques, sold by dealers who adhere to the British/international network SALVO (Source: original photograph by the author, Maidenhead (UK), June 2012).

Il cantiere Olimpico rappresenta un'importante *best practice* di gestione sostenibile dei flussi di materiali nell'intervento edilizio che, come accade spesso in Italia, prevede sia la rigenerazione dell'esistente sia la nuova costruzione. Le strategie adottate sono state molte: audit pre-demolizione finalizzati all'individuazione di materiali riciclabili o riusabili; riuso in loco di componenti e materiali derivanti da demolizioni selettive; riciclo in loco delle materie prive di potenzialità di riutilizzo; riduzione del volume dei rifiuti da costruzione attraverso un progetto tecnologico di dettaglio mirato all'ottimizzazione degli scarti; selezione accurata, nell'ottica del *responsible sourcing*, delle filiere produttive.



Cantiere dell'Olympic Park di London 2012: Stadio con travatura reticolare realizzata riusando tubature per il gas (risparmio 2.500 ton.di acciaio); cls frantumato derivante dalla demolizione di edifici preesistenti sul sito, riciclato come riempimento di gabbioni per le spalle dei ponti; Aquatics Centre con due ali temporanee (capienza 17.500 posti) da rimuovere dopo i Giochi per lasciare solo il corpo centrale (2.500 posti) per future manifestazioni sportive. / Construction site of London 2012 Olympic Park: the Stadium shows trusses built by reusing gas pipes (saving 2,500 tons of steel); crushed concrete arising from the demolition of existing buildings on the site, recycled in bridges abutments; the Aquatics Centre with two temporary wings (capacity 17,500 seats) designed to be removed after the Games, leaving only the central body (2,500 seats) for future sports events (Source: original photograph by the author, Stratford, London (UK), March 2012).

Strumenti di supporto per la sperimentazione progettuale

Gli strumenti che più hanno contribuito al diffondersi dell'uso sostenibile dei materiali sono stati senza dubbio i protocolli di valutazione e certificazione ambientale alla scala del *prodotto*, dell'*edificio* e della *filiera*. La Tecnologia dell'Architettura può fornire ulteriori strumenti per supportare la diffusione delle pratiche virtuose sin qui descritte, quali:

- Strumenti per la previsione e riduzione dei rifiuti da C&D: audit pre-demolizione finalizzati al riuso/riciclo;

- Strumenti per il monitoraggio della produzione di rifiuti in cantiere ai fini del riuso/riciclo: BRE *SMWP Tool*, WRAP. *Designing out Waste Tool for Buildings*;
- Strumenti di comunicazione e scambio che rendono possibile il riuso in edilizia: piattaforma SALVO, *Planet reuse*, BreMap.

Gli strumenti citati si caratterizzano per le potenzialità di gestione e scambio delle numerose e articolate informazioni che riguardano i materiali. L'esigenza di controllare ed ottimizzare flussi di materia può trovare risposta solo in strumenti capaci di gestire un elevato numero di informazioni, facilitandone la condivisione tra i diversi attori del processo edilizio.

Molto interessante, da questo punto di vista, il database on-line *Cyclifier dei 2012 Architecten*, che raccoglie numerosi casi di edifici e altre entità spaziali che mettono in connessione flussi di risorse in eccesso prodotte da diverse realtà a scala locale, facendo sì che lo scarto di un'attività diventi fonte per un'altra.

In questo scenario, la ricerca dottorale in corso si pone l'obiettivo di delineare delle linee guida per la previsione e il controllo del flusso di materiali (in entrata e in uscita) negli interventi edilizi, che sintetizzano ed integrino le opportunità offerte dagli strumenti esistenti.

Conclusioni

Il basso costo delle materie prime, oltre alle politiche in favore di riciclo e recupero energetico, scoraggiano il riuso e il re-manufacturing nel settore edilizio: data la complessità di lettura dei dati, è anche difficile far comprendere i vantaggi ambientali del riuso rispetto al riciclo. Tuttavia una maggiore consapevolezza consentirebbe una più equilibrata proporzione tra le diverse pratiche e il raggiungimento di un impatto ambientale contenuto a costi sostenibili. Sono ancora molti, tuttavia, i detrattori che ostacolano la diffusione dei materiali riciclati in edilizia, e ancora più gravi le problematiche che limitano il riuso, intralciato da esigenze di spazio e tempo spesso incompatibili con realtà tipiche dei cantieri edili. In entrambi i casi è riscontrabile una mancata comprensione dell'ottimo livello prestazionale che i materiali riusati e riciclati possono raggiungere, che può risultare, in alcuni casi, persino superiore a quello dei nuovi.

Sarebbe dunque importante rivedere gli standard essenziali-prestazionali per i materiali da costruzione, che in alcuni casi risultano sovradimensionati, abbassando le soglie in misura sufficiente a favorire l'utilizzo delle MPS. Sono essenziali, inoltre, le ricerche applicate a pro-

cessi innovativi di recupero e trattamento dei materiali da demolizione finalizzati al riciclo in cantiere, senza inutili spostamenti di materiali, garantendo comunque un rigoroso controllo della qualità dei prodotti.

In conclusione, la ricerca sulla gestione sostenibile dei materiali nel ciclo vita dell'edificio e dei suoi componenti si configura come tema centrale per la cultura tecnologica della progettazione, poiché gioca un ruolo fondamentale nel controllo degli impatti ambientali nell'intero ciclo vita di ogni tipologia di edificio ed è una costante che ricorre in qualsiasi intervento edilizio. La ricerca in questo ambito può avvenire in maniera diretta, grazie anche all'apporto di settori disciplinari contermini alla tecnologia, ma dovrà avvenire soprattutto tramite una ricerca progettuale dal carattere sperimentale, l'unica in grado di offrire opportunità di verifica delle complesse implicazioni di un tema strategico e trasversale come quello dei materiali per l'architettura.

Tools for an eco-effective management of building materials and construction and demolition waste

Regeneration of the built environment through strategies applied to materials

Today research in the disciplinary field of Architecture Technology decisively addresses built heritage as both a material and intangible resource for the purpose of raising the ecological, architectural and functional quality of existing settlements. Given the saturation of the built environment, in order to deal successfully with the challenge of converting dwelling models in the ambitious eco-compatibility perspective, research needs to take firmly into consideration the reuse of existing buildings.

The reuse of this repertoire of spaces, structures, technologies and materials allows a drastic reduction in the consumption of soil, raw materials and energy, which are also necessary for the disposal of demolition waste. Built heritage can be refurbished and updated through a very wide range of interventions, depending on the level of conservation and correspondence to changing performance requirements. This ensures economic and social benefits by overcoming obsolescence and increasing the service life of buildings.

In projects concerning existing buildings, environmental design is called upon to review the typology and morphological aspects but also to face the difficult challenge of managing and integrating building materials and components. In this sense, *to build upon the built heritage* entails a relevant design effort in order to close the *life cycle* of building materials. Building by reusing or recycling materials from existing assets, as well as using local resources and supply chains, enables us to lower the socio-economic, environmental and energy costs of producing building materials. Thus, both energy consumption and CO₂ emissions caused by the extraction, processing and transportation of virgin materials are reduced. At the same time, reuse helps to strengthen the local identity, preserving the material features of the built environment. If technological design succeeds in integrating the waste from local assets, it can give back both aesthetic and cultural value to reclaimed materials and help to strengthen the local material culture.

The importance of resource efficiency in the European agenda

Currently 10-15%⁷ of energy consumption in the construction sector worldwide is due to raw material extraction. The Italian building sector is also characterized by the backwardness of processing techniques, and even of the collecting system, of Construction and Demolition (C&D) waste, which makes up 25% of the entire volume of waste produced annually in the country. Moreover, high quality selective demolition techniques, treatment and recycling of waste as secondary raw material are still quite rare in Italy. Considerable amounts of recyclable materials still end up in landfills, or are even fly-tipped, while raw material extraction heavily burdens the instable hydro-geological balance of the Italian territory. The aim of significantly increasing recycling processes is stated by the European Directive 98/2008/EU on Waste⁸, which in Article 11 states that *"by 2020, the preparing for re-use, recycling and other material recovery, including backfilling operations using waste to substitute other materials, of non-hazardous construction and demolition waste [...] shall be increased to a minimum of 70% by weight"*.

The EU minimum target has already been achieved or nearly achieved by some Member States (Netherlands, Belgium, Germany, Austria), but for Italy it is particularly ambitious: the average percentage

⁷ *Building and Climate Change*, UNEP Annual Report, 2002.

⁸ Adopted in Italy through D.Lgs.205/2010.

of waste diverted from landfill is in fact close to 10%, with a significant discrepancy between the central/northern regions and southern/island regions. Through the *Roadmap to a Resource Efficient Europe* the EU has emphasized the severe impact of the consumption of raw materials in the construction industry, which represents 50% of excavated materials each year. The Roadmap requires by 2020 “*significant improvements in resource and energy use during the life-cycle – with improved sustainable materials, higher waste recycling, and improved design*”⁹. In this context, virtuous cases of building materials produced by recycling pre- and post- consumer waste arising from separate municipal collection, from the building sector or from other supply chains¹⁰ are increasing even in Italy. Recycling processes based on environmentally friendly and energy efficient processes have begun to spread, as well as innovative treatments of C&D waste, which aim to achieve products with comparable or higher performances in respect to primary materials¹¹. Nevertheless, prevention, reduction and reuse of C&D waste must be implemented alongside recycling, because of their greater environmental and energetic potential.

Contribution of the doctoral thesis

This doctoral thesis addresses the management of materials within the *life cycle* of buildings, foregrounding the eco-effectiveness of production and construction processes. The thesis works on the goal of closing the loop of building materials through the systematization of strategies and tools for the reduction of resource consumption and environmental impact in their production and disposal.

The circle can only be closed through a technological design which originates from a survey of materials available locally: appropriate technologies must be selected not only according to performance requirements but also considering their environmental impact. Moreover, the design process becomes more effective when the decisions regarding materials are taken in advance during the preliminary stages: if the design solution derives from a repertoire of materials and components available for reuse, the project will represent an occasion of regeneration for both the context and the construction site itself. Research in

⁹ EU Parliament COM/2011/0571.

¹⁰ See the researches carried out by CERTIMAC laboratory (Faenza).

¹¹ A very interesting example, in this sense, is the research project *Aufbaukörperungen* of the Arbeitsgruppe Recycling, F.A.Finger-Institut für Baustoffkunde, Fakultät Bauingenieurwesen, Bauhaus-Universität Weimar.

the field of Architecture Technology must deal, through environmental design, with the difficult challenge of managing the materials loop in the critical moments of waste production: partial and total demolition but also construction. Due to the imprecision inherent in some building techniques and typical of an often superficially detailed design, considerable amount of scrap and leftovers are generated in construction sites, which immediately become waste. Architecture Technology can offer a contribution in this sense by investigating the relationship between the lifespan of materials, components and buildings and by planning the disassembly of components at the end of their service life. Finally, it can provide useful tools to support the choice of materials in order to contain the embodied energy of buildings.

Theory: from The closing circle from Cradle to Cradle

In the light of the reduction of operational energy of buildings, obtained in Europe in recent years thanks to the spread of technological and plant solutions that enable us to create passive, *Nearly Zero Energy or Energy-Plus buildings*, the impact of embodied energy of materials and components appears more evident and severe.

However, whereas the reduction of operational energy of buildings can be achieved through the improvement of energy efficiency of building envelope and facilities, addressing the challenges related to the life cycle of materials requires a complex paradigm shift. Commoner's *The closing circle* (1971) stated for the first time the imperative of *closing the circle* of production processes, which represents the core of the ecological paradigm. A more ambitious approach was proposed in 2002, with the *Cradle to Cradle* theory. Based on eliminating the concept of waste, this approach envisages supply chains which are designed so that each material, after use, can be re-integrated into subsequent production cycles. In this sense, all wastes are potential 'nutrients' for both the biological and the *technical* cycle.

To this end, research should experiment new design solutions and technologies that allow the *upcycling* of waste, i.e. the transformation of waste materials into new products with greater quality and improved environmental performance. The *Cradle to Cradle* theory, in fact, considers buildings as a rich source of *technical nutrients* (see figure on p. 324), not just as incubators for materials awaiting to become waste. Reclaimed materials and components, salvaged from building demolition, could, for example, be made available to the local community through alerts, making it simpler to reuse them in the building site's proximity.

C&D waste forecast and analysis methods: in London 2012 Olympic Park

In order to implement the above-mentioned strategies, tools for forecasting, analysis and monitoring of demolition waste typologies and quantities are needed. Pre-demolition audits aimed at reusing and recycling are a significant example. They allow the inventory of materials and components available in the building, the analysis of their potential for reuse/recycling/disposal and the choice of appropriate demolition techniques. These audits also enable the classification and storage of materials, in order to wait for interest in their exchange or trade to arise (see figure on p. 325).

These instruments allow the implementation of reuse and recycling even in large and complex construction sites, such as, for example, the former industrial area of Stratford, recently converted into the Olympic Park for the London 2012 Games. The Olympic building site represents a significant best practice for the sustainable management of material flows (see figure on p. 326) within an intervention involving both regeneration of existing assets and the construction of new buildings, which is also quite frequent in Italy.

Many strategies have been applied: pre-demolition audits aiming to identify recyclable or reusable materials; on-site reuse of components reclaimed through selective demolitions; on-site recycling of materials with no potential for reuse; prevention and reduction of construction waste through a very detailed design and construction technologies with low wastage rate; careful selection, in the light of *responsible sourcing*, of materials supply chains.

Support tools for experimental design

In recent years, environmental assessment methods and certification systems of products, buildings and supply chains have undoubtedly helped the dissemination of sustainable use of materials in the building sector. Architecture Technology can provide additional instruments in order to support the diffusion of the previously described virtuous practices, such as:

- Tools for the forecast and reduction of C&D waste: reuse or recycling aimed pre-demolition audits;
- Tools for the monitoring of waste production and management in the demolition/construction site: BRE *SMWP Tool*, WRAP *Designing out Waste Tool for Buildings*;
- Information and communication tools enabling exchange and reuse: SALVO network, *Planet reuse*, BreMap.

The above-mentioned tools are characterized by their potential in the management and circulation of the articulated information concerning materials. The need for a control and optimization of material flows can only, in fact, be fulfilled by instruments which are able to manage a large number of data and to help their sharing between the different actors of the building process. A very interesting example of such a tool is the on-line database *Cyclifier*, developed by 2012 *Architecten*, which gathers numerous buildings or other spatial entities helping to match excess resource flows coming from different realities at a local level, transforming the waste coming from one activity into another's raw material. In this scenario, the doctoral research in progress aims to delineate guidelines for the prediction and control of material flows in construction projects, in order to systematize and integrate the opportunities offered by existing tools.

Conclusion

The low price of raw materials, combined with policies in favor of recycling and energy recovery, discourages reuse and re-manufacturing in the building sector. Given the complexity of LCA and embodied energy data, it is also difficult to explain the environmental benefits of reuse compared to recycling. However, greater awareness could allow a more balanced proportion between different practices, helping designers to achieve lower environmental impact in relation to sustainable costs.

However, there are still many detractors hampering the spread of recycled materials in the building industry, and even more serious obstacles limit reuse, such as the need for space and time, often conflicting with the characteristics of construction sites. In both cases, there is a clear lack of understanding of the excellent performance levels that reused and recycled materials can achieve, which, in some cases, can be even higher than those of new materials. Therefore, performance requirements of construction materials, which in many cases are oversized, should be revised, lowering the thresholds to encourage the use of MPS.

Great attention should be paid, furthermore, to research concerning innovative processes of reclamation and treatment of demolition waste aimed at recycling directly on site, without unnecessary transportation of materials, while still providing strict quality control of recycled materials.

In conclusion, research on sustainable management of materials in the life cycle of buildings and their components represents a central issue for the technological culture of design, because it plays a key role

in controlling the environmental impact throughout the life cycle of each type of building and it is a permanent feature of any construction project. Finally, research in this area can be developed directly, with the contribution of disciplinary fields close to Architecture Technology, but should be mainly conducted by means of experimental design: this is the only kind of research which provides verification opportunities for the complex implications of strategic and cross-cutting issue of building materials.

Riferimenti Bibliografici / References

- Braungart M., McDonough W. 2002, *Cradle to cradle: remaking the way we make things*, North Point Press, New York (ed. it. 2003, Blu Edizioni, Torino).
- Commoner B. 1971, *The Closing Circle: Nature, Man & Technology*, Random House, Westminster (ed.it.1986, Garzanti, Milano).
- Forlani M. C. 2010, *Impiego sostenibile e prestazioni di materiali tra innovazione e tradizione*, in Lauria M.(a cura di), *Produzione dell'Architettura tra tecniche e progetto.Ricerca e innovazione per il territorio*, materiali del V Seminario OsDotta, Firenze University Press, Firenze.
- Gangemi V. 2004, *La cultura progettuale del riciclaggio in architettura: prospettive ed orientamenti*, in Gangemi V.(a cura di), *Riciclare in architettura. Scenari innovativi della cultura del progetto*, Clean, Napoli.
- Lynch K. 1990, *Wasting Away*, San Francisco, Sierra Club Books (ed.it.1992, Cuen, Napoli).
- Manzini E., Vezzoli C. 1998, *Lo sviluppo di prodotti sostenibili. I requisiti ambientali dei prodotti industriali*, Maggioli Editore, Rimini.
- Vittoria E. 1973, *Tecnologia progettazione architettura*, in «Casabella», Mondadori, Milano, 375:IX-XXVI.

CLAUDIO MARTANI¹

Obiettivi della committenza e incertezza degli esiti: la stima dei rischi nella sperimentazione progettuale

Abstract

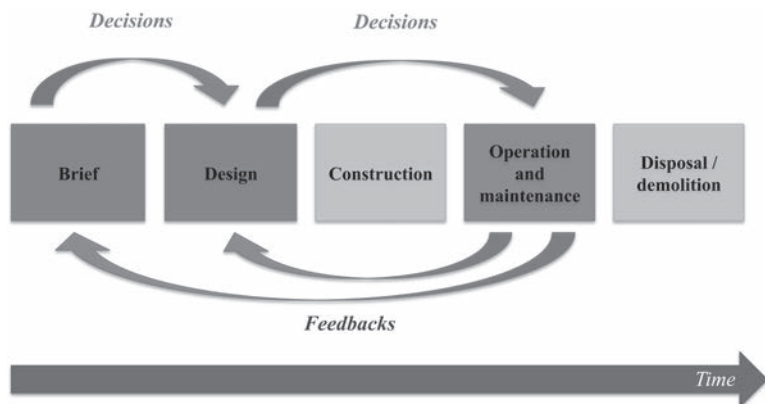
In questo articolo viene proposta una metodologia per stimare i rischi che una soluzione progettuale non mantenga soddisfatti un quadro di obiettivi nel tempo. A questo scopo vengono presentati metodi e strumenti per relazionare requisiti tecnologici al comportamento di elementi tecnici nel tempo. Poi viene introdotto un metodo per simulare - applicando il metodo Monte Carlo - la probabilità di una soluzione progettuale di mantenere soddisfatti un insieme di requisiti ambientali. Infine, viene avanzata l'ipotesi di monitorate nel tempo le prestazioni per aggiornare costantemente la data room e adeguare periodicamente le valutazioni. È anche presentata un'applicazione in cui viene stimata l'incertezza per il requisito ambientale di "limitazione della propagazione del fuoco". La metodologia proposta vuole consentire a progettisti e promotori di prevedere i risultati di un processo complesso e dinamico, come il comportamento degli edifici nel tempo, anche in assenza di una base di dati statistici consistente.

Introduzione

Ogni committente che dà avvio a un processo edilizio è mosso dalla necessità di soddisfare un quadro di esigenze. La soddisfazione delle esigenze del promotore in fase d'uso è legata, in modo consistente, alle prestazioni dell'edificio nel tempo. Per di più le prestazioni che un manufatto è in grado di offrire nel corso della sua vita sono determinate all'interno di alcuni momenti decisionali all'inizio del processo edilizio,

¹ Politecnico di Milano, claudio.martani@mail.polimi.it

quali la redazione del brief e la progettazione. La fase d'uso e gestione è, poi, il momento in cui si manifesta l'esito inerziale delle decisioni prese in precedenza. Per questo motivo, la lettura dei feedback di questa fase rivela la qualità delle decisioni assunte a monte del processo (Paganin, 2005) e consente di derivarne specifiche per il miglioramento della progettazione e indicazioni di supporto alla redazione dei documenti di brief (Talamo, 2010).



Decisioni e esiti delle decisioni nelle fasi del processo edilizio. / Decisions and outcomes of the decisions during the building process.

Le prestazioni di un edificio nel tempo sono difficili da prevedere in sede di progetto perché esse dipendono largamente dal modo in cui i suoi elementi tecnici invecchiano e quindi dal fatto che su essi venga svolta o meno la dovuta manutenzione. La propensione di un elemento ad essere facilmente mantenuto ad un adeguato livello prestazionale dipende da due elementi: la mole di interventi di cui esso necessita e il suo livello di manutenibilità. Tanto più un elemento è caratterizzato da un grado di manutenibilità sufficiente a svolgere gli interventi necessari alla sua manutenzione e tanto meno le sue prestazioni nel tempo sono incerte (Molinari, 2002). Nonostante l'importanza di entrambi questi aspetti nel determinare le future prestazioni di un immobile, sia la mole di interventi richiesti, che la manutenibilità degli elementi, sono generalmente due aspetti largamente ignoti nella sede decisionale della progettazione.

La scarsa conoscenza di questi due aspetti nella pratica diffusa della progettazione fa sì che gli esiti nel tempo delle decisioni prese in quella

sede non siano *logicamente deducibili a partire dagli elementi noti* (De Finetti, 1970) in partenza. Ne consegue che la previsione degli esiti attesi da una proposta progettuale non può essere espressa in modo *deterministico* ma dev'essere valutata in modo *probabilistico*. La probabilità di accadimento di un esito, data una soluzione progettuale, può essere stimata generalmente in due modi: o in funzione della frequenza con la quale l'esito è stato raggiunto in passato in casi simili, o in funzione del "*grado di fiducia*" che un soggetto valutatore è disposto ad accordare all'evento, in ragione della sua esperienza (Gigerenzer, 2003). In entrambi i casi, il fatto stesso che la previsione del comportamento degli edifici debba essere espressa in termini statistici e non deterministici, conferma il carattere di incertezza delle previsioni. Il concetto d'incertezza riguarda, per definizione, quegli esiti che sono impossibili o difficili da prevedere, e può essere declinato in due tipologie: *l'incertezza aleatoria* (Zio, 2012)- che dipende dalle caratteristiche del sistema e che può generalmente essere ricondotta a variazioni casuali, fluttuazioni occasionali e fenomeni stocastici - e *l'incertezza epistemica* (Zio, 2012)- che dipende, invece, dai difetti di conoscenza e di percezione dell'analista. A differenza dell'incertezza aleatoria, quella epistemica può essere, non solo stimata, ma anche trattata e ridotta (De Finetti, 1970).

Nell'ambito del progetto di architettura l'incertezza epistemica attorno agli esiti attesi è tanto maggiore quanto meno noti sono gli elementi, le tecniche e le pratiche che esso coinvolge. In questo senso, i progetti che presentano soluzioni sperimentali sono tra quelli caratterizzati dall'incertezza più elevata. La condizione di difficoltà previsionale connaturata alla progettazione sperimentale è dovuta al fatto che per essa non è possibile accumulare nel tempo una conoscenza (anche statistica) del comportamento atteso. Ne consegue che i processi i cui esiti non sono logicamente deducibili dagli elementi di partenza e per i quali non esiste nemmeno una memoria statistica, sono quelli caratterizzati dal più alto livello di incertezza epistemica. L'ipotesi avanzata da questo lavoro per migliorare la consapevolezza in sede di progetto rispetto ai risultati attesi in fase d'uso, è quella di recuperare il contributo offerto dagli studi sull'analisi e la gestione del rischio, i quali hanno la capacità di analizzare un contesto, simulare degli eventi e prefigurare scenari possibili, offrendo strumenti di supporto alla decisione.

In particolare, in questo lavoro si propone l'impiego del metodo Monte Carlo per stimare l'incertezza nel lungo periodo attorno agli esiti di processi che dipendono da una molteplicità di variabili, quali le prestazioni ambientali. La capacità di tale metodo di stimare il più

probabile comportamento nel tempo di sistemi di elementi, attraverso la simulazione del comportamento simultaneo dei componenti nel tempo - e non attraverso l'impostazione di un calcolo analitico - lo rende adatto alla stima degli esiti dei processi i cui risultati non sono logicamente deducibili e per i quali non esiste una memoria statistica (Marseguerra, Zio, 2002).

Proposta di una metodologia per la gestione dei rischi di progetto

Nel presente lavoro viene presentata una procedura per stimare l'incertezza, o probabilità di un esito⁻¹, attorno ad un quadro di obiettivi della committenza nel lungo periodo. La probabilità di un esito⁻¹ dipende dal comportamento simultaneo di elementi le cui prestazioni si modificano nel tempo e per i quali non si dispone di una memoria statistica di comportamento, la loro probabilità non può quindi essere né stimata con calcoli deterministici, né derivata direttamente da frequenze storiche. Il metodo Monte Carlo sembra particolarmente indicato per tale scopo perché permette di simulare il comportamento di un edificio, necessitando come soli dati di input: della modellazione del comportamento del sistema e della stima delle prestazioni dei singoli elementi che lo compongono. La distribuzione degli esiti delle simulazioni effettuate in questo modo è assimilabile ad una distribuzione di frequenza e quindi può essere convertita in una probabilità di accadimento.

La procedura per la stima dinamica delle probabilità dell'esito⁻¹, proposta in questo articolo, si sviluppa in 4 passaggi:

- a compilazione di una scheda tecnica aperta per ogni elemento tecnico;
- b individuazione dei requisiti tecnici che concorrono al requisito ambientale e dei relativi elementi tecnici e definizione del modello di comportamento del sistema;
- c simulazione del comportamento e stima dell'incertezza;
- d monitoraggio delle prestazioni degli elementi nel tempo e aggiornamento delle schede (data room).

a – Compilazione di una scheda tecnica aperta per ogni elemento tecnico

Al fine di costruire una base di conoscenza (data room), necessaria a svolgere le simulazioni di comportamento dell'edificio, delle schede tecniche aperte vengono predisposte per ogni elemento. Nelle schede tecniche le caratteristiche intrinseche e di contesto di ogni singolo elemento tecnico di un progetto vengono descritte, al fine di prevedere il suo più probabile livello prestazionale nel tempo, rispetto ad ognuno

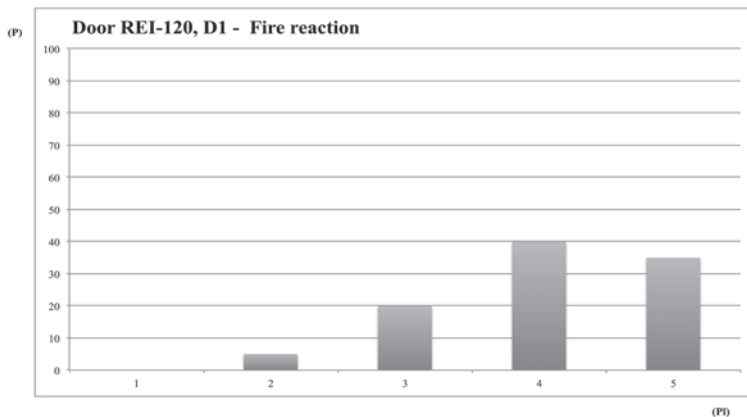
dei requisiti tecnologici che lo coinvolgono. In particolare, le schede si dividono in due sezioni, una prima sezione di carattere descrittivo, che contiene tre informazioni per ogni elemento tecnico: prestazioni tecnologiche, anomalie, ispezioni e interventi (con frequenze) e livello di manutenibilità.

CLASS OF TECHNICAL ELEMENTS	VERTICAL INTERIOR FIXTURES		
TECHNICAL ELEMENTS	Door REI-120, D1		
REQUIREMENTS			
TECHNOLOGICAL REQUIREMENTS			
	Sound absorption		Soundproofing
	Ease of use and maneuver		Thermal insulation
	Comprehensibility of maneuvers		Cleanability
	Control of the intrinsic energy content		Fire reaction
	Lighting control		Fire resistance
	Control of solar factor		Repairability
	Control of dispersion		Substitutability
	Efficiency		Morphological stability
	Ease of operation		Gasses resistance
EVENTS AND ACTIONS			
FAILURE MODES		INSPECTIONS	
	<i>Failure mode</i>	<i>frequency</i>	<i>Inspection</i>
	Abrasion	3 years	Visual inspection
	Chromatic alteration	4 years	Tests with deformometro
	Rusting	7 years	Tests of air permeability
	Bubbles in the glaze	2 years	
	Biological attack	10 years	INTERVENTIONS
	Crack in metals	7 years	<i>Intervention</i>
	Degradation of the organs of maneuver	2 years	<i>frequency</i>
	Degradation of the sealants	3 years	Hand wash
	Degradation of the seals	10 years	Dust removing
	Opacification of the glass components	2 years	Glass cleaning
	Loss of elements	8 years	Wood treatment with priment
	Hole shimmy	7 years	Glaing of strips
	Inflexion	12 years	Lubrication of metal elements
	Iridescence of the metals	6 years	Remake of defective welds
	Break	15 years	Remake of sealants
			Remaking of liner
			Reconstruction of the protective lacquer
			Replacement parts and organs
			Replacement fixture
			Calibration of the closer
			Calibration of panic bars
			Painted metal works
MAINTAINABILITY			
MAINTAINABILITY	FACTORS OF MAINTAINABILITY	EVALUATION *	FACTORS OF MAINTAINABILITY
	Accessibility	5	EVALUATION *
	Clarity of function of components	5	Modularity
	Conformation of the components	4	Cleanability
	Ergonomics	4	Separability
	Ease of disassembly and reassembly	4	Standardization
	System flexibility	0	Portability
			Visibility

Esempio della prima sezione di una scheda, riferita alla porta REI-120 P1. / Example of the first section of a sheet, referred to the door D1-120 REI.

È una seconda sezione, di carattere valutativo, che contiene una previsione di comportamento dell'elemento tecnico rispetto ad ognuno dei suoi requisiti tecnologici. In questa sezione un esperto valutatore accorda un grado di fiducia rispetto alle prestazioni che l'elemento tecnico sarà in grado di offrire nel tempo, attraverso l'attribuzione di una distribuzione di probabilità ai livelli prestazionali possibili per ogni requisito tecnologico.

CLASS OF TECHNICAL ELEMENTS	VERTICAL INTERIOR FIXTURES		
TECHNICAL ELEMENTS	Door REI-120, D1		
DEGREE OF CONFIDENCE TO PERFORMANCES			
TECHNOLOGICAL REQUIREMENTS			
Fire reaction			
Performance level* (PI)		Probability (P) [%]	Cumulative probability (P') [%]
1	Missing / Non existent	0	0
2	Inadequate	5	1-5
3	Sufficient	20	6-25
4	Adequate	40	26-65
5	Perfect	35	66-100



Esempio della seconda sezione di una scheda, riferita alla porta REI-120 P1. Distribuzione di probabilità valutata per il livello di prestazioni dell'elemento rispetto al requisito tecnologico di reazione al fuoco. / Example of the second section of a sheets, referred to the door D1-120 REI. The distribution of probability given to the performances of the technological requirements of fire reaction.

b - Individuazione dei requisiti tecnici che concorrono al requisito ambientale e dei relativi elementi tecnici e definizione del modello di comportamento del sistema

Per calcolare la probabilità che l'esito del comportamento simultaneo di molti elementi, quale un requisito ambientale, venga soddisfatto è necessario innanzitutto sapere quali sono gli elementi appartenenti al sistema e qual'è il modello di comportamento del sistema rispetto alle sue componenti. Allo scopo di definire la rete di connessioni i comportamenti degli elementi che compongono i sistemi edilizi, una mappa è stata creata con un programma di mind mapping che mette in relazione: classi di esigenze, classi di requisiti ambientali, requisiti ambientali, requisiti tecnologici e classi di elementi tecnici.

Dalla lettura di questa mappa è possibile individuare per ogni requisito ambientale una serie di requisiti tecnologici che concorrono alla sua soddisfazione ed ogni requisito tecnologico è poi associato ad un elenco di classi di elementi tecnici. Individuati gli elementi che concorrono alle prestazioni ambientali, la seconda informazione necessaria ad effettuare una previsione di comportamento è la definizione di un modello di comportamento del sistema, inteso come la combinazione di condizioni minime necessarie affinché un requisito ambientale sia soddisfatto.

Dal quadro di condizioni così definite è possibile individuare, in una proposta progettuale, gli elementi tecnici critici per il raggiungimento del requisito ambientale da valutare.

c - Simulazione del comportamento e stima dell'incertezza

L'esito del comportamento simultaneo di molti elementi, quale una prestazione ambientale, può essere simulato partendo dai risultati dei tre passaggi precedentemente illustrati.

Individuati gli elementi che costituiscono il sistema (e i relativi requisiti tecnologici), il modello di comportamento del sistema stesso e la distribuzione di probabilità delle prestazioni di ogni elemento, è possibile simulare il comportamento complessivo dell'edificio attraverso l'impiego del metodo Monte Carlo.

Il metodo Monte Carlo permette di simulare le prestazioni di un gruppo di elementi attraverso l'estrazione casuale di numeri, in accordo con la distribuzione di probabilità di ogni elemento.

Partendo dalla distribuzione di probabilità delle prestazioni di un elemento tecnico si attribuiscono dapprima gli intervalli di probabilità cumulata ad ogni livello e poi si effettuano estrazioni casuali di numeri reali appartenenti all'intervallo di valori da 1 a 100.

L'attribuzione di un livello prestazionale ad ogni numero estratto, in accordo con l'intervallo di probabilità cumulata delle diverse prestazioni, simula la prestazione di un elemento rispetto ad un requisito ambientale in ragione della distribuzione di probabilità attribuitagli.

Infine, si imposta una formula nell'ultima colonna della simulazione, che esprime il modello di comportamento e restituisce, come esito della simulazione, o il risultato "1", esito positivo (requisito soddisfatto), o il risultato "0", esito negativo (requisito non soddisfatto).

Nell'immagine a pagina seguente sono riportate 5 simulazioni del comportamento di un edificio rispetto al requisito ambientale di "limitazione della propagazione dell'incendio".

Technical elements	Roof	Roof	Wall W1	Wall W2	Door D1	Door D1	Door D1	Door D3	Door D3	Door D3	Stairs S1	Stairs S1	TOT
Technical requirements	Fire resistance	Fire reaction	Fire resistance	Fire reaction	Fire resistance	Fire reaction	Gasses reaction	Fire resistance	Fire reaction	Gasses reaction	Fire resistance	Fire reaction	
Random numbers	30	10	65	39	78	89	42	32	84	28	20	78	
Performances	4	3	5	4	5	5	4	4	5	4	3	4	1
Random numbers	3	38	77	44	67	60	16	24	43	19	13	45	
Performances	2	4	5	4	5	4	3	3	4	3	3	4	0
Random numbers	60	99	43	24	74	97	33	77	46	86	38	33	
Performances	5	5	4	3	5	5	4	5	4	5	4	4	1
Random numbers	63	34	66	35	99	29	34	43	67	11	49	57	
Performances	5	4	4	4	5	4	4	4	5	3	4	4	1
Random numbers	83	39	37	36	31	17	71	77	30	32	85	88	
Performances	5	4	4	4	4	3	5	5	4	4	5	5	1

Simulazione di comportamento di un progetto analizzato al fine di stimare la probabilità del requisito ambientale di “limitazione della propagazione dell’incendio” di essere soddisfatto: 5 simulazioni sono riportate. / Simulation of the behaviour of a design solution with respect to the user requirement of “limiting the spread of the fire”: 5 simulations are reported.

d - Monitoraggio delle prestazioni degli elementi nel tempo e aggiornamento delle schede (data room)

Al fine di operare le previsioni di incertezza introdotte nei passaggi precedenti sono fondamentali le basi di conoscenza su frequenza, numero e tipo di interventi. Per questo motivo un processo di monitoraggio e aggiornamento costante delle informazioni sulle prestazioni del sistema viene proposto come passaggio finale della metodologia. Il reinserimento delle informazioni di feedback nella base di conoscenza (data room) consente di modificare le previsioni in modo dinamico rispetto alle modifiche prestazionali del sistema nel tempo e di migliorare future progettazioni.

Conclusioni

Il contributo offerto dagli studi sulla gestione del rischio, ed in particolare la stima dell’incertezza attraverso l’impiego del metodo Monte Carlo e l’aggiornamento continuo della data room attraverso la raccolta dei feedback derivanti dal monitoraggio delle prestazioni, concorre a migliorare la consapevolezza dei progettisti e dei committenti rispetto all’attitudine di un edificio a raggiungere un quadro di risultati attesi per la fase d’uso e gestione. In particolare l’impiego del metodo Monte Carlo per la previsione del comportamento nel tempo di un edificio rispetto ad un quadro di requisiti ambientali, permette di effettuare previsioni ragionevolmente accurate anche di esiti non logicamente deducibili dagli elementi di partenza e per i quali non esiste una memoria statistica consistente. Il processo di monitoraggio delle attività manutentive e di gestione consente poi, da una parte di gestire in modo dinamico l’incertezza nel tempo e, dall’altra, di accrescere la conoscenza sul comportamento degli elementi nel tempo. Particolarmente adatto risulta l’impiego della metodologia proposta per soluzioni progettuali per le quali l’incertezza è molto elevata, quali quelle sperimentali.

Uncertainty over clients' objectives: risk management in experimental design

Abstract

In this paper a methodology is proposed for estimating the risks of a design solution that won't keep satisfied a set of objectives over time. From this purpose a tool is first presented to relate technological requirements to the behaviour of technical elements over time. Then a process is proposed to simulate – by applying the Monte Carlo method – the likelihood of a design solution to keep satisfied a set of user requirements. Finally building performances are monitored over time to update constantly the building data room and adjust periodically the previsions of the estimated performances. Moreover an application is also shown, in which the risk of failure for the user requirement of “limiting the spread of fire” is assessed for a given case study. The methodology proposed wants to allow designers and promoters to make predictions on the outcomes of a systemic and dynamic process, as the buildings behaviour over time, even without a strong statistical database.

Introduction

All customers who start a building process are driven by the need to satisfy a set of objectives. The satisfaction of the promoters' objectives is consistently linked to building performances over time. For a large part the performances that a building is able to offer in the course of its lifetime are determined in a few decisional steps settled at the beginning of the building process, such as the brief and the design phases. ----Then, the operation and maintenance phase is the moment where the inertial outcomes of the early decisions appear. For this reason, feedbacks from this last phase reveal the quality of decisions taken upstream (Paganin, 2005) and bring precious indications for both improving the design and supporting the preparation of new brief documents (Talamo, 2010) (see figure on p. 336).

The performance of a building over time is difficult to predict at the design stage because it depends largely on the manner in which its technical elements will age over time and therefore by the fact that the due maintenance on them will be carried out. The propensity of an element to be easily maintained at an adequate level of performance

depends on two factors: the amount of interventions that it needs and its level of maintainability. In fact, the more an item is characterized by a degree of maintainability adequate to carry out the due maintenance, the less its performances over time are uncertain (Molinari, 2002). Despite the importance of these two aspects in determining the future performances of an asset, both the volume of interventions required and the maintainability of elements, are generally two aspects largely unknown in the decision-making step of design. The lack of confidence on these two aspects, in the widespread practice of design, results in a design proposal over time not *being logically deducible from the available information* (known elements) (De Finetti, 1970) at the design stage. It follows that the prediction of the expected outcomes from a proposed project cannot be expressed with a *deterministic* approach but must be assessed in a *probabilistic* manner. The probability of occurrence of an outcome, given a design solution, can generally be estimated in two ways: either as a projection of the frequency registered in the past in similar conditions, or as a “degree of confidence” that an evaluator is willing to grant to an event, because of his personal experience (Gigerenzer, 2003). In both cases, the fact that the prediction of the behaviour of buildings must be expressed in statistical, and not deterministic, terms makes the forecast very uncertain. The notion of uncertainty is referred, by definition, to those events that are impossible or difficult to predict, and can be distinguished in two types: the random uncertainty (Zio, 2012) - which depends on the characteristics of the system and can generally be traced back to random variations, fluctuations and occasional stochastic phenomena - and the epistemic uncertainty (Zio, 2012) - that depends, instead, on defects of knowledge and perception of the analyst. Unlike aleatory uncertainty, the epistemic one can be not only estimated, but also treated and reduced (De Finetti, 1970). In architectural design the epistemic uncertainty around the expected outcome is higher the less known the elements, techniques and practices are that are involved in a given proposal. In this sense, the projects that involve experimental solutions are among those with higher uncertainty.

A factor of difficulties around the estimation of the outcomes of a design proposal is due to the fact that it is not possible to accumulate over time, knowledge (even statistical) of the expected behaviour, because building design solutions are not standardized and it is not possible to accumulate a set of background experiences in order to improve the level of confidence on future outcomes. It follows that the processes where outcomes are not logically deducible at the early

stages and for which there is no statistical memory, are those with the highest level of epistemic uncertainty. Despite the high uncertainty that characterizes the outcome of the design choices and the centrality of these choices in defining the final performance of a building there is, however, in the current practice, a lack of tools for evaluating the design proposals according to their risk of inadequacy over time. The hypothesis of this work is to use the contribution offered by studies on risk management - which have the ability to analyze a context, simulate events and to envisage possible scenarios – to improve the consciousness of promoters and designers on the adequacy of design proposals to meet a set of requirements over time. In particular, this paper proposes the use of the Monte Carlo method for estimating the probability of failure of a design solution with respect to a framework of expected objectives and to monitor the real performance over time. The ability of the Monte Carlo method to simulate the behaviour of the systemic and dynamic performances by modeling the behaviour of the system - and not through the setting of an analytical calculation - makes it particularly interesting for estimating the outcomes of processes whose results are neither logically deducible, nor supported by a statistical memory. Moreover, the constant monitoring process is useful to keep the prediction updated and to reduce the uncertainty due to the aging effects (Marseguerra, Zio, 2002).

Proposal of a methodology for the design risk management

In this paper a procedure is presented for estimating the uncertainty, or probability of an outcome⁻¹, around a framework of objectives of the client in the long term. The probability of an outcome⁻¹ to happen relies on the behaviours of many elements whose performances change over time and for which a memory of statistical behaviour isn't available. Therefore such a probability can neither be estimated by deterministic computations, nor derived directly from historical frequencies. The Monte Carlo method seems particularly appropriate for estimating the probability of such outcomes⁻¹ because it allows one to simulate building behaviours, only requiring as input data to model the system behaviour and to estimate the performance of each system's elements. The distribution of the results of simulations carried out in this manner is comparable to a frequency distribution, and then it can be converted into a probability.

The procedure for estimating the probability of dynamic outcome-1 proposed in this article, it develops in 4 steps:

a - construction of an open data room made by a data sheet for each technical element;

b - identification of a list of technical requirements and the related technical elements that contribute to each user requirement and definition of the model of system behaviour;

c - simulation of the model behaviour and risk assessment;

d - monitoring the performance of technical elements over time and updating the data room.

a – Construction of an open data room made by a data sheet for each technical element

In order to build a data room, needed to perform simulations of the building behaviour, open data sheets are fulfilled for each technical element. In the data sheets the features of each technical element and the context conditions are described, in order to predict the most likely level of performance of an element over time. In particular, the sheets are divided into two sections. A first section (see figure on p. 339) which contains three descriptive pieces of information for each technical element: the technological performance involved with the element, failure modes, inspections and interventions (with pertinent frequencies) and the level of maintainability. And a second section (see figure on p. 340) which contains a prediction of the behaviour of the technical element with respect to each of its technical requirements. In this section, an expert evaluator confers a degree of confidence on the performances that the technical element will be able to offer over time, through the assignment of a distribution of probability (DoP) to the various performance levels of a scale. In particular, the performance levels through which the DoPs are articulated are 5 (Absent / insistent, inadequate, barely sufficient, adequate, perfect) and the probability given to each level is derived from the description contained in the first section of the sheets.

b - Identification of technical requirements and related technical elements that contribute to each user requirement and definition of the model of system behaviour

To estimate the probability of the outcome of a multi-variable dependent behaviour - such as the building performance in response to a user requirement - the first two elements needed are: to know which elements belonging to the system and to understand the model of system behaviour. In order to define which components (technical elements) belong to each system a network of connections in the

behaviour of the building elements was needed. To this purpose a map was created with a program of *mind mapping* that relates: classes of user needs, classes of user requirements, user requirements, technological requirements and classes of technical elements. From such a map, for each user requirement it is possible to identify a set of technological requirements that contribute to its satisfaction and each technological requirement is then associated with a list of class of technical elements.

Once the elements that contribute to satisfy user requirements, the second information needed to carry out a prediction of the building behaviour is the definition of a model of system behaviour. The model of system behaviour is the combination of the minimum performance level needed from each elements involved in order to satisfy a user requirement. Finally, for the technical elements identified, a minimum performance level is fixed for each of its technological requirements.

c - Simulation of the model behaviour and risk assessment

The outcome of multi-variable dependent behaviour, such as a user requirement, can be simulated from the results of the three steps illustrated above. Once the elements that compose the system the model of system behaviour and the distribution of probability of the performances of each element, it is then possible to simulate the systemic behaviour of the building through the use of the Monte Carlo method. The Monte Carlo method allows us to simulate the performance of a technical element by drawing a random number and assuming an outcome from it, according to a given distribution of probability (DoP). Starting from the DoP of the performance of a technical element (see figure on p. 342) it is necessary first to compute the cumulative probability intervals² for each performance level and then to perform random extractions of real numbers belonging to the range of values from 1 to 100. Result of the simulation for each number drawn, and according to the cumulative probability of each performance, simulates the performance of an element with respect to a user requirement. Finally, through the use of the “IF” command in Excel it is possible to set a formula which expresses the model of the system behaviour, and returns, as an outcome of the simulation, or the result “1” (requirement satisfied), or the result “0” (requirement not satisfied).

² Example of cumulative probability interval: If the level “1” has probability 5% and the level “2” has probability 20%, the ranges of cumulative probability of level “1” goes from 1 to 5 and that of the level “2” from 6 to 25.

d - Monitoring the performance of technical elements over time and updating the data room

In order to make predictions of uncertainty (as introduced in the previous steps) some information is critical within the data room (such as: frequency, number and type of intervention). For this reason a process of monitoring and data room updating according to the actual performances is proposed as the final step of the methodology. The loop of feedback in the data room from the operation and maintenance phase dynamically compares to the real and the expected performances of the building over time in order both to update provisions and to improve future design proposals.

Conclusions

Risk management processes and techniques, and in particular the probability estimation through the Monte Carlo method, as well as the continuous updating of the data room through feedback gathering, can contribute significantly to improve the awareness of designers and promoters with respect to the attitude of a building to achieve a framework of expected results. In particular, the use of Monte Carlo method for the prediction of building performances over time in reference to a frame of user requirements permits reasonably accurate predictions also for those outcomes which are not logically deducible at the early stages and for which there is no significant statistical memory. The feedbacks gathered can help both in dynamically managing uncertainty and improving future designs. The proposed process is the more useful the greater the uncertainty (epistemic) over the outcome, is therefore its use is particularly appropriate in the case of experimental design solutions.

Riferimenti Bibliografici / Reference

- De Finetti B. 1970, *Teoria delle probabilità*, Einaudi, Torino.
 Gigerenzer G. 2003, *Quando i numeri ingannano. Imparare a vivere con l'incertezza*, Cortina Raffaello editore, Milano, (ed. eng.2003, Penguin Books, London).
 Marseguerra M., Zio E. 2002, *Basic of Monte Carlo Method with application to System Reliability*, LiLo-Le Verlag, Dortmund - Berkeley.
 Molinari C. 2002, *Procedimenti e metodi per la manutenzione edilizia*, Esselibri editore, Napoli.
 Paganin G. 2005, *L'acquisizione delle informazioni per la manutenzione dei patrimoni immobiliari*, Sistemi editoriali, Napoli.
 Talamo C. 2010, *Procedimenti e metodi della manutenzione edilizia*, Volume 2, Sistemi editoriali, Napoli.
 Zio E. 2012, *Appunti dal seminario di cultura matematica*, Politecnico di Milano, Milano.

FRANCESCO SIMONI¹

Tecnologia dell'Architettura: scelte possibili tra possibili scelte

Costo di Costruzione e comparazione di scenari tecnologici

La stima dei costi accompagna tutto il processo edilizio e rappresenta un fattore decisivo in relazione alle scelte di volta in volta operate dai soggetti coinvolti. Utente, committente, progettista, impresa generale di costruzioni, fornitori, Autorità di Controllo, sistema assicurativo e del credito intervengono, a vario titolo, nell'arco del processo, direttamente o indirettamente, secondo modalità differenziate e calibrate su specifiche esigenze e compatibilità². Senza precisare ed approfondire le diverse e articolate modalità attraverso le quali la problematica dei costi investe il processo edilizio, si può, innanzitutto, assumere che la valutazione economica preventiva costituisce un fondamentale strumento per il conseguimento di obiettivi di qualità, in termini di rispondenza ai requisiti identificati e tempi di realizzazione. In termini, quindi, di tecnologia, capacità di rispondere alle esigenze, attraverso la loro corretta definizione e l'identificazione degli strumenti di risposta più efficaci ed efficienti.

Una fetta significativa della stima dei costi è quella relativa alle attività di costruzione fisica del manufatto edilizio, che, con rilevanti implicazioni sull'insieme delle scelte tecniche, riguarda per lo più la fase progettuale. È il progetto lo strumento attraverso il quale sono identifi-

¹ Università degli Studi di Firenze, francesco.simoni@unifi.it

² Riferimento bibliografico, tra gli altri, per un approfondimento sui temi del processo edilizio: N. Sinopoli, *La tecnologia invisibile*, Franco Angeli, Milano, 2007; Riferimento normativo fondamentale: Decreto legislativo n. 163 del 12 aprile 2006, *Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE*, Gazzetta Ufficiale n. 100 del 2 febbraio 2006 - Supplemento Ordinario n. 107.

cate le scelte per la realizzazione del manufatto. Dalle scelte operate in fase progettuale, che influiscono sulla qualità del risultato, dipende in misura significativa il costo del processo. Tali scelte sono determinate, quindi, in modo rilevante dalla stima dei loro costi.

La legislazione di base³ identifica nelle tre fasi preliminare, definitiva ed esecutiva lo strumento per concepire, controllare, redigere e comunicare il progetto, quale contesto nel quale sono operate le scelte in modo coerente e finalizzato agli obiettivi del processo. Il controllo dei costi è parte integrante di tale contesto, in perfetta aderenza con le esigenze che questo implica nelle fasi fondamentali: ad ogni livello di progettazione corrisponde un livello di controllo ed espressione dei costi. La progressione delle scelte permette, in quest'ambito, di ottimizzare gli apporti al progetto, provenienti dal committente e dall'Amministrazione Pubblica, richiedendo al progettista un peculiare contributo, in merito a competenze tecniche specifiche (specialistiche), all'integrazione di bisogni e compatibilità, al controllo dei costi, alla valutazione di ipotesi alternative.

Gli attuali procedimenti di stima costituiscono un corpus strutturato ed efficace per descrivere in modo corretto ed appropriato i diversi tipi di costo nel settore edilizio: secondo le diversificate esigenze ed i diversi soggetti chiamati ad effettuare le necessarie scelte individuabili ripercorrendo le fasi e la struttura di qualsiasi processo edilizio, esistono altrettanto diversificati ed articolati strumenti capaci di rispondere alle necessità di stima dei costi. Focalizzando l'attenzione in particolare sulle attività più propriamente progettuali, fondamentale strumento di controllo dei costi è il computo metrico estimativo, fortemente correlato con il progetto esecutivo. I due documenti esprimono le scelte costruttive fondamentali, l'uno sul lato dei costi, l'altro su quello della posa in opera di materiali, sistemi e componenti. Senza procedere ad un'analisi approfondita del computo metrico estimativo, dell'ambito tecnico nel quale si inserisce e delle sue funzioni ed implicazioni, ovvero della specifica branca dell'ingegneria dei costi alla quale fa riferimento, si può, in prima istanza, definire tale strumento come il dispositivo che descrive le lavorazioni e le risorse per la realizzazione fisica del pro-

³ Legge n. 109 dell'11 febbraio 1994, *Legge quadro in materia di lavori pubblici*, Gazzetta Ufficiale n. 41 del 19 febbraio 1994 - Supplemento Ordinario n. 29 - Decreto del Presidente della Repubblica n. 554 del 21 dicembre 1999, *Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994*, n. 109, e successive modificazioni, Gazzetta Ufficiale n. 98 del 28 aprile 2000 - Supplemento Ordinario n. 66/L.

getto, delle quali fornisce valori esatti. È, quindi, rappresentativo delle modalità di esecuzione in cantiere, costituendo un sistema, nel quale la variazione di un parametro implica una modifica dell'intera struttura derivante dall'analisi e verifica, sul piano della tecnica esecutiva, di tutte le sue voci. Tale carattere ha significative influenze sulla penetrazione e diffusione di innovazione tecnologica nel settore edilizio.

Facendo riferimento a qualsiasi esempio di computo metrico estimativo, si può verificare come la variazione (previsione di sostituzione) di una delle soluzioni previste comporti importanti modifiche al risultato finale. La legislazione vigente permette di identificare il costo di una soluzione sostitutiva, facendo riferimento ai “prezzi [...] dedotti dai vigenti prezziari della stazione appaltante [...] o, in mancanza della corrispondente voce nei prezziari, dai listini ufficiali vigenti nell'area interessata [...]. Per eventuali voci mancanti il relativo prezzo viene determinato mediante analisi”⁴. La legislazione stessa, unitamente ad una consolidata pratica corrente, precisa le modalità di esecuzione dell'analisi dei prezzi che si rendesse eventualmente necessaria, costituendo uno strumento appropriato alla necessità di identificare il costo di una qualsiasi tecnica di esecuzione sostitutiva. Non è, tuttavia, possibile determinare l'importo dell'intero computo metrico estimativo. La sostituzione ipotizzata, infatti, comporta la possibilità di eliminare alcune delle lavorazioni identificate nel computo metrico preso in esame e di modificarne altre. In alcuni casi, tali eliminazioni o modifiche possono essere, oltre che convenienti sul piano dei costi, necessarie sul piano tecnico, ovvero relativo all'esecuzione dell'opera in cantiere. È solo considerando tali possibilità, eventualità e necessità tecniche che è, quindi, possibile identificare il costo di costruzione dell'opera, determinandone l'importo complessivo espresso dal relativo computo metrico estimativo, ovvero quello economicamente più conveniente (il minore tra quelli possibili). Per determinare tale importo, pertanto, è necessario identificare le voci delle quali, a seguito della sostituzione ipotizzata, sia da prevedere l'eliminazione ed i (nuovi) costi di quelle delle quali sia da prevedere una modifica, anche quando descrivano soluzioni consolidate, corredate di prezzi storici e costi codificati. Può essere sufficiente l'identificazione e l'enumerazione di tali voci, prescindendo dalle quantità e dai relativi importi, per mostrare come

⁴ Art. 32, Decreto del Presidente della Repubblica n. 207 del 5 ottobre 2010, *Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006*, n. 163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”, Gazzetta Ufficiale n. 288 del 10 dicembre 2010.

la sostituzione di una sola soluzione prevista comporti, per motivi di tecnica esecutiva, un significativo cambiamento del computo metrico estimativo e, conseguentemente, del costo complessivo dell'opera.

È da sottolineare l'obiettivo fondamentale di ottimizzazione, del e nel progetto, di risorse riconducibili ad almeno due tipi: risorse materiali, espresse dal costo di costruzione (del progetto); risorse organizzative, in forma di costi necessari alla redazione degli elaborati (nel progetto). Se le prime sono "minimizzabili" solo con la redazione del progetto esecutivo e del computo metrico estimativo, le seconde richiedono, secondo i progressivi livelli di progettazione richiamati, gradi diversi di approfondimento degli elaborati e della corrispondente valutazione economica preventiva. Sono da menzionare, a questo proposito, i procedimenti di stima sintetica del costo di costruzione che, attraverso uno o più parametri di confronto e l'uso di listini dedicati, individuano il più probabile valore del costo di costruzione, sulla base di comparazioni tra beni, ovvero edifici analoghi. La necessaria analogia, espressa sul piano prevalentemente tipologico, e l'assenza di riferimenti dettagliati alle caratteristiche più propriamente costruttive dei beni comparati, limitano fortemente, con i procedimenti sintetici, la possibilità di identificare il costo di costruzione in modo ottimizzato, riferito alle effettive quantità da associare ai prezzi. Una stima esatta dei costi di costruzione, che premetta un controllo progettuale finalizzato all'ottimizzazione delle risorse materiali è permessa solo dal computo metrico estimativo, considerando le significative influenze sui costi derivanti dalle relazioni tecniche precedentemente evidenziate. Sarebbe teoricamente possibile simulare tale stima e ricondurla ad un ridotto o unico numero di parametri da utilizzare nei procedimenti sintetici. Ciò limiterebbe, tuttavia, la valutazione di soluzioni prive di costi storici e valori consolidati e delle influenze esercitabili sui costi derivanti dall'analisi di tecniche innovative di esecuzione dell'opera. L'ottimizzazione delle risorse organizzative nel progetto, dall'altra parte, rende insostenibile l'ipotesi di associare ad ogni valutazione un progetto esecutivo ed un computo metrico estimativo.

A partire da tali considerazioni, di seguito brevemente richiamate, si pone l'opportunità di uno strumento procedurale integrativo per la stima del costo di costruzione, capace di rispondere ad alcune specifiche esigenze e di facilitare la scelta tra scenari tecnologici e la penetrazione e diffusione di innovazione nelle tecniche di esecuzione dell'opera.

È stata evidenziata la centralità del progetto quale ambito nel quale sono effettuate le principali scelte in merito ai caratteri più propriamente costruttivi dell'opera, che comportano significative ricadute sugli aspetti

finanziari generali del processo edilizio, in rapporto ai tempi ed alla qualità. Obiettivo fondamentale del progetto è quello di ottimizzare, attraverso la progressività delle fasi, l'insieme delle risorse di tipo organizzativo (elaborati) e materiale (costi di costruzione), in funzione del conseguimento dei necessari standard qualitativi, in termini di apporti dei soggetti coinvolti, minimizzazione dei costi globali, rispondenza a requisiti identificati. In questo quadro, il controllo degli aspetti economici è supportato da strumenti dedicati ed appropriati ai diversi livelli di approfondimento, tra i quali il computo metrico estimativo esprime appieno la sua capacità di descrizione esatta dei costi (dei prezzi), nella fase finale del progetto. È compito specifico del progettista, in questo contesto, quello di valutare e selezionare opzioni costruttive plurime, al fine di conseguire un uso efficiente delle risorse, attraverso la loro esatta quantificazione. Tale valutazione, tuttavia, può essere supportata solo dal computo metrico estimativo, la cui redazione, necessariamente associata al progetto esecutivo, è onerosa e, di fatto, limitabile a non più di un'ipotesi progettuale. Si pone, quindi, il problema di come rappresentare scenari tecnologici alternativi, in modo efficace sul piano dei costi, supportando le scelte in fase progettuale, attraverso operazioni finanziariamente sostenibili da parte di qualsiasi struttura professionale. A tale esigenza può dare risposta uno strumento capace di orientare ed indirizzare le scelte relative all'esecuzione fisica dell'opera, di agile e veloce redazione ed utilizzo, sufficientemente rappresentativo dei costi implicati. È di fondamentale importanza precisare come tale strumento non possa essere alternativo al computo metrico estimativo, la cui struttura è in grado di rappresentare i costi della fase esecutiva in modo insostituibile, per il suo rigore, così come, proprio a causa di tale rigore, per la sua adattabilità alla generalità dei casi in cui è richiesta una esatta e completa stima di tali costi. Si può, pertanto, prefigurare come carattere proprio dello strumento delineato sia la possibilità di fornire una stima dei costi non perfettamente corrispondente a quella ottenibile con la redazione del computo metrico estimativo, capace, tuttavia, di permettere una realistica comparazione tra scenari tecnologici alternativi, rispetto ai quali operare le necessarie scelte.

Rispetto alla pratica professionale che veda la redazione di un solo computo metrico estimativo, l'utilizzo dello strumento, per quanto meno oneroso della redazione di una pluralità di computi, risulta, in ogni caso un aggravio, la cui entità deve, pertanto, essere controllata, al fine di limitare la laboriosità delle operazioni ed assicurare la loro sostenibilità finanziaria. Requisito fondamentale di tale procedura è,

pertanto, quello della rapidità di analisi e valutazione degli aspetti economici di ogni singola ipotesi costruttiva.

Carattere fondamentale della procedura vuole essere la capacità di permettere una sostituzione dell'interpretazione della stima dei costi come limitazione (parallela a quella del costo come "rinuncia") con un'interpretazione della stima stessa come opportunità, occasione di innovazione tecnologica e, in quanto tale, dispositivo tecnologico a sua volta.

Tale opportunità permette di inserire la stima dei costi nell'ambito delle più pressanti urgenze della contemporaneità (in particolare di compatibilità ambientale e sociale, efficienza energetica, sostenibilità nelle diverse accezioni), cui la ricerca tecnologica che trovi nel progetto la sua espressione fondamentale, sia capace di offrire efficaci risposte. L'esigenza di innovazione trova, in questo senso, il suo valore come servizio alla collettività.

Poter fare innovazione non può, allora, limitarsi all'identificazione dei limiti rispetto a possibilità astratte, anche (e forse soprattutto) sul piano dei costi, ma interpretare la compatibilità (compresa quella finanziaria) come *materiale* per il progetto. *Poter innovare* assume il significato di *poter sperimentare* attraverso l'insostituibile momento del progetto quale ambito di applicazione della sperimentazione stessa, capace di superare continuamente e progressivamente la pratica (l'atteggiamento e la propensione) progettuale come sommatoria di soluzioni. Aprendo, invece, all'identificazione di scenari, la cui realizzazione non sia demandata alla mera applicazione di soluzioni consolidate, ma, all'opposto, sia resa concreta dalla possibilità di verificare, e, quindi, elaborare (o elaborare e, quindi, verificare) ipotesi alternative ed adattabili (appropriate) ai diversi e specifici contesti.

Relazione diviene, in questo senso, la parola chiave.

Relazione tra settori di ricerca (economia, ambiente, tecnologia dell'architettura, estimo), competenze e saperi plurimi, tutti confluibili nel progetto.

Relazione tra esigenze e finalità, ruoli ed attività dei soggetti coinvolti nel processo.

Relazioni tecniche, relazioni economico-finanziarie, sociali, culturali.

Relazioni di cui il progetto è chiamato a identificare una reale sintesi, evitando la fornitura di un servizio preconfezionato e forzato alle circostanze. Individuare il costo delle relazioni significa, dunque, non solo individuare un nuovo strumento di stima della compatibilità finanziaria dell'opera, ma interpretare le reciproche influenze tra aspetti

diversi come carattere imprescindibile e fondante del progetto, come il progetto. Tale interpretazione è, oggi, attraverso un appropriato approccio metodologico, il compito della Tecnologia dell'Architettura e del Design.

Technology and Architecture: choices and possibilities

Construction cost and comparison of technological options

The preparation of an estimate is a fundamental factor in deciding economic aspects of the project, involving every party in the building process: users, client, designers, contractor, suppliers and Public Administration (Local Authorities), insurance and funding play their part, directly or indirectly, in the process, in different ways according to their various roles and expertise. Without going into detail of these different ways, we can establish, first, that the economic estimation is a crucial tool to achieve quality standards, in terms of capability to meet needs and optimise time of construction. Therefore in terms of technology, as ability to identify efficiently these needs and these tools.

The major part of the estimate activity concerns the construction aspects of the building, which in turn determine an important part of the technical decision making, especially in the design phase. The building project is the main instrument for making this kind of decision, which depends on the estimate of its costs.

The main legislation identifies in the preliminary, definitive and executive phases the instruments for conceiving, controlling and drafting the building project, as a framework for making efficient choices and correct activities for its effective realization. Cost control is an inevitable part of this context, in full adherence with the needs expressed in each phase: every level of design has its own system to provide information about costs. The progression of the design phases allows the necessary flexibility to integrate the exigencies of the client and the requirements of the Public Administration (Local Authorities).

The designer has to provide a specific contribution, in terms of technical ability, understanding of the needs, cost control, study of alternatives. Current procedures form a whole describing in an appropriate way various types of costs in the building industry: according to

the needs and rules of any building process, there are particular tools to provide its own cost valuation. Focusing on the design activity, the bill of quantities in an important tool, alongside the executive project. These two items express the main aspects of the construction, one on the economic side and the other on the physical. The scientific principles of the bill of quantities includes general economic aspects. Yet, without examining this aspect, one can understand the bill of quantities as the instrument dedicated to describing works and resources in exact terms. Therefore it can be considered as a system, a virtual building side: a modification of an element of this system implies the modification of the entire system. On this aspect depends the diffusion of innovative materials and components in the building industry. For example: a change to an element of the bill of quantities could have major effects elsewhere. The legislation and professional practice allow the efficient identification of the costs of alternative components or systems for the building. However they cannot anticipate the effect on the entire cost of the bill of quantities. To determine this cost, it is necessary to know the economic implications resulting from the change. Only if one examines the whole of the technical modifications can the exact cost be known, and thus determine the most economic option. Without analysing quantities and prices, the number of these modifications is enough to verify the influence on the overall cost implied in a variation of an individual construction item. It is important to underline the need for optimisation, both of resources for the project (materials, expressed by construction cost), and professional activity (design, drafting, applications). The first can be minimised with the executive project; the second step by step, according to the different design stages. In this context, the possibility of a comparative estimate, using price lists based on one or more parameters of similar completed projects, should be considered. However, the limitation of this method is that it requires a comparison based on typological aspects of the buildings, without describing in detail materials, components and systems.

An optimised cost valuation requires the bill of quantities, based on analytic method and which inevitably comes at the final stage of the project. On the other hand, it is impossible to determine every part of the bill of quantities for every design option, in every stage of the project: the organization cost, in the professional field, would not be optimised with this procedure.

These considerations provide the possibility of an additional instrument for cost of construction control, for rapid evaluation and

choice between alternative technological scenarios and the diffusion of innovation throughout the construction system. The requirements of this instrument are the accuracy of representation of technical aspects, the rapidity of the evaluation, the capability to support every type and dimension of professional practice and to refer to alternative scenarios with economy in mind.

The adoption of this system can create an additional cost in professional activity, which has to be kept under control: for every option a rapid cost evaluation is required.

The interpretation of the cost as a “loss” can be substituted by the interpretation of the cost as “design opportunity”, therefore “technological tool”. This opportunity allows us to act within the pressing current concerns, such as environmental and social compatibility, low energy approach, sustainability. Technological research can offer, in this way, an effective service to the community.

“*Can do*” innovation means non only limits for theoretical possibilities, both in general and economic terms, but interpreting the compatibility as design *material*. *Can innovate* becomes *can experiment* through the crucial design phase and the continuous overcoming of preconceived solutions, by comparing and evaluating alternative scenarios.

Relationships is the key word.

Between fields of research (economy, environment, technology of architecture, estimation), every kind of knowledge relevant to the project.

Between needs, responsibilities, professional activities.

Technical, economic, social and cultural relationships.

To determine the cost of the relationship is, therefore, not only to use a new instrument, but to consider the influences between different aspects as the fundamental component of the project, as the project.

This is the challenge today for the Technology of Architecture and Design.

Riferimenti bibliografici / References

Sinopoli N. 2007, *La tecnologia invisibile*, Franco Angeli, Milano.

Decreto legislativo n. 163 del 12 aprile 2006, *Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE*, Gazzetta Ufficiale n. 100 del 2 febbraio 2006 - Supplemento Ordinario n. 107.

Decreto del Presidente della Repubblica n. 207 del 5 ottobre 2010, Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante "*Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE*", Gazzetta Ufficiale n. 288 del 10 dicembre 2010.

Legge n. 109 dell'11 febbraio 1994, *Legge quadro in materia di lavori pubblici*, Gazzetta Ufficiale n. 41 del 19 febbraio 1994 - Supplemento Ordinario n. 29.

Decreto del Presidente della Repubblica n. 554 del 21 dicembre 1999, *Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici*, 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni, Gazzetta Ufficiale n. 98 del 28 aprile 2000 - Supplemento Ordinario n. 66/L.

ENZA TERSIGNI¹

Innovazione di processo per gli interventi di riqualificazione edilizia: il Building Information Modelling e l'Integrated Project Delivery

Introduzione

La fase congiunturale recessiva nel settore delle costruzioni, parte vitale sul piano della produzione del PIL nazionale, è un evento ormai conclamato. È necessario intercettare e definire gli ambiti operativi su cui puntare per il rilancio del settore edilizio all'interno di un'auspicabile ripresa economica che miri a nuovi modelli di sviluppo compatibili con i cambiamenti in atto. Gli studi specialistici del settore ci informano che i prossimi anni saranno caratterizzati da una crescita riservata quasi esclusivamente al comparto della riqualificazione, reale motore per lo sviluppo del mercato delle costruzioni e risposta efficace alle pressioni convergenti della crisi economica, energetica ed ecologica. Nel riflettere quindi “sul costruito” e sui nuovi scenari di “costruibilità”, l'intervento sul patrimonio edilizio esistente si configura come un'azione strategica e la riqualificazione, finalizzata all'offerta di migliori prestazioni in aderenza alla sostenibilità sociale, economica e ambientale, rappresenta una importante occasione di uscita dalla crisi finanziaria, climatica ed energetica.

Nuovi processi e nuove tecnologie per gli interventi sul costruito

Riflettere sugli interventi sul costruito impone un ragionamento sull'inadeguatezza dei metodi e degli strumenti di progettazione tradizionali. Il confronto con la complessità e la multidisciplinarietà del

¹ Università degli Studi di Napoli Federico II, enza.tersigni@unina.it

progetto di riqualificazione edilizia comporta inevitabilmente la sperimentazione di nuovi processi e nuove tecnologie in grado di prefigurare e verificare l'efficacia delle trasformazioni. *“La conoscenza assume un ruolo in termini di innovazione contribuendo a prefigurare, già nelle fasi preliminari del processo, la qualità degli esiti delle scelte di intervento. La possibilità di diffondere e la capacità di sistematizzare informazioni incidono sulla redditività dei processi e rappresentano oggi uno dei principali fattori di vantaggio e di successo competitivo espressi dai diversi attori del settore delle costruzioni”*².

Appare risolutiva e ampiamente riconosciuta in questo contesto la portata innovativa della crescente diffusione e i notevoli sviluppi ascrivibili ad applicazioni, e soprattutto a modelli e piattaforme di *Information and Communication Technology* (ICT). Da tali scenari innovativi, discendono altrettante possibilità evolutive per la progettazione architettonica in termini di prassi produttive e di qualità del progetto, le ICT, se sfruttate appieno nelle loro potenzialità e non come mero sostituto elettronico degli strumenti comuni, possono avere conseguenze importanti: nell'approfondimento progettuale, nel lavoro collaborativo e nella comunicazione delle informazioni.

Tuttavia affinché tali sviluppi evolutivi possano dispiegarsi in senso ottimale, si rende necessario saper governare e orientare la portata innovativa di tali tecnologie. *“In quanto sistemi formali per esempio, modelli correnti di Information Technology (e loro prevedibili sviluppi), se non opportunamente gestiti, possono alimentare, come è ovvio, quei rischi di determinismo potenzialmente induttori di evidenti vanificazioni e discrasie nel possibile dispiegamento evolutivo delle attività di progettazione tecnologica per l'architettura (e del progetto di architettura tout court)”*³.

Il Building Information Modelling e l'Integrated Project Delivery

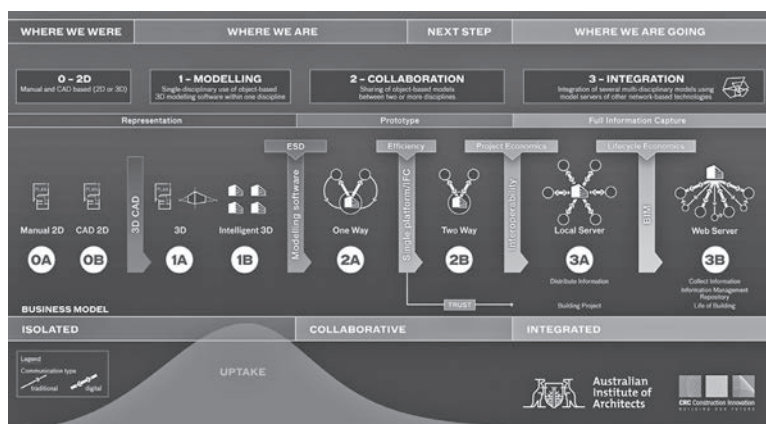
Di particolare rilevanza fra le ICT, per le positive ricadute sul processo progettuale negli interventi di riqualificazione, lo sviluppo di recenti tecnologie basate su archivi di progetto integrati, o *Integrated Project Database* (IPDB). Si tratta del BIM, acronimo di *Building Information*

² Cfr. Pinto M. R. 2010, *Gestione sostenibile dei processi organizzativi*, in: M. Lauria (a cura di), *Produzione dell'Architettura tra tecniche e progetto. Ricerca e innovazione per il territorio*, Materiali V Seminario Osdotta, Reggio Calabria, 23-25 settembre 2009, Firenze University Press, Firenze.

³ Giallocosta G. 2011, *Tecnologia dell'Architettura e progettazione tecnologica*, *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*, n. 2, Firenze University Press, Firenze.

Modelling, un processo in grado di organizzare e mantenere aggiornate rappresentazioni multidimensionali alle quali sono associati dati eterogenei per supportare comunicazione, collaborazione e simulazione all'interno del processo progettuale.

Lo sviluppo del BIM è radicato nella ricerca e nella tecnologia basata sul CAD iniziata tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80 ed è in costante evoluzione verso nuove e sempre più elaborate forme di integrazione attraverso piattaforme di scambio basate su web server.



L'immagine schematizza l'evoluzione dal CAD, al BIM, fino a scenari di futura collaborazione attraverso modelli multidisciplinari con scambi di informazioni basati su web server. / The image schematizes the evolution from CAD to BIM, up to scenarios of future collaboration through multidisciplinary models with web based information exchanges (Source: Australian Institute of Architects and CRC for Construction Innovation).

Il BIM è in grado di supportare la progettazione lungo tutto il suo processo di sviluppo, dalle fasi di concezione, all'elaborazione del modello, alla definizione esecutiva e operativa, quindi procedendo all'aggiornamento dei dati dell'edificio *as built*, fino alle fasi di gestione e manutenzione. Attraverso l'approccio BIM l'obiettivo dell'integrazione tra le varie fasi di progetto e il *collaborative-working* tra i diversi attori del processo progettuale appare perseguibile sviluppando sistemi informativi e *networks* che tendano a formare piattaforme di dati condivisibili, ispirate ai metodi della pianificazione dei processi e alla progettazione integrale. Il BIM è una strategia di progettazione che aspira a essere molto più di un mero strumento di scambio informativo: esso si configura come un metodo olistico e coordinato per assistere tutti gli attori

del processo progettuale. Il valore aggiunto consiste nella possibilità di organizzare e condividere una serie di dati solitamente gestiti da applicativi differenti e tra loro scollegati. Tuttavia per conseguire l'obiettivo cruciale dell'integrazione, occorre definire procedure unificate e standard per lo scambio di dati che rendano coerente l'azione di ciascun operatore all'interno del processo progettuale.

Nella progressiva diffusione dell'applicazione del BIM la sfida futura sembra essere quella dell'integrazione fra il BIM e l'*Integrated Project Delivery* (IPD). L'IPD è un innovativo approccio al processo progettuale che integra già dalle prime fasi della progettazione le competenze collettive dei soggetti interessati allo sviluppo del progetto, aumentando incisivamente le probabilità di una buona riuscita del progetto.

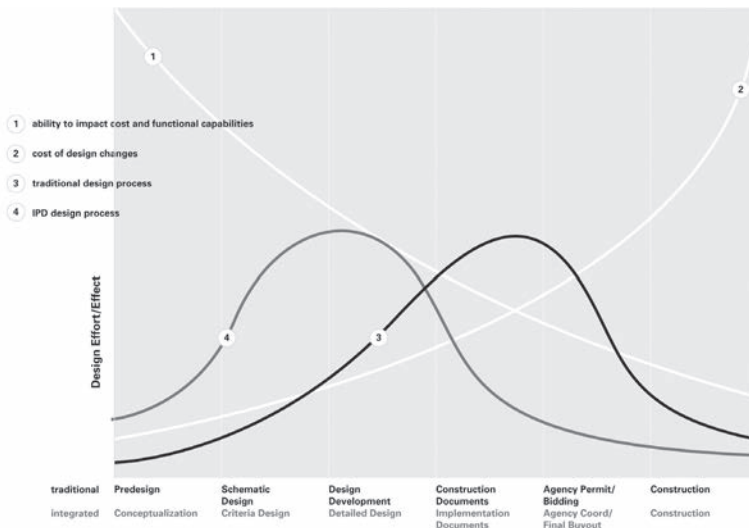
Un tale processo consente infatti una dettagliata comprensione del progetto e delle sue ricadute in termini di costi, prestazioni e qualità valutando in modo più efficace le opzioni e le alternative da adottare per raggiungere gli obiettivi prefissati.

“La possibilità di comprendere progressivamente, durante la modellazione del progetto, le sue principali istanze qualitative ed economiche si iscrive fondamentalmente nelle necessità di controllo ex-post del ciclo di vita utile del prodotto finito; in tal senso si assumono le fasi di progettazione come strategiche per priorità logica e temporale, anche in funzione dell'interoperabilità con quelle successive (qualità ed economie costruttive, manutentive, ecc.)”⁴.

È possibile stimare gli effettivi benefici di un tale cambiamento del processo progettuale mediante un diagramma multifunzionale, che mette in relazione il lavoro svolto dai progettisti per la produzione degli elaborati nelle diverse fasi del progetto, in riferimento al tempo impiegato per la loro redazione.

Il diagramma nella pagina seguente evidenzia che l'impegno necessario per effettuare le modifiche in un processo progettuale tradizionale è pari se non maggiore agli sforzi necessari nelle prime fasi del processo basato su l'IPD. Questo approccio risulta essere senz'altro più oneroso in termini di tempo in quanto anticipa la risoluzione di parte delle problematiche solitamente gestite nelle fasi più avanzate della progettazione, ma consente di velocizzare notevolmente le procedure di costruzione e gestione del manufatto, riducendo preventivamente i conflitti di progetto con benefici in termini di tempi e costi.

⁴ Cfr. Arlati E., Giallocosta G. 2009, *“Questions of Method on Interoperability in Architecture”*, in Minati G., Abram M., e Pessa E., *Processes of Emergence of Systems and Systemic Properties*, World Scientific, Singapore.



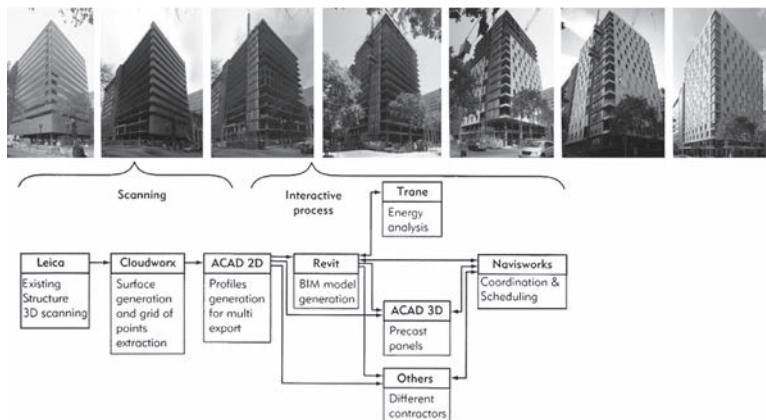
La curva di MacLeamy con il confronto fra il processo di progettazione tradizionale (curva 3) e un processo basato sull'IPD (curva 4) in termini di sforzi, tempi e costi. / The MacLeamy curve with the comparison between traditional design process (curve 3) and IPD (curve 4) in terms of effort, time and costs (Source: C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, and K. Liston, 2011).

La riqualificazione del Toronto National Building

Un caso di particolare interesse che consente di comprendere le ricadute sul progetto dell'applicazione della tecnologia BIM in un intervento di riqualificazione è quello del Toronto National Building completato nel 2009 dallo studio SERA Architects. L'edificio rimasto inutilizzato per quasi due decenni nel cuore del distretto commerciale di Portland, è stato trasformato in un hotel contemporaneo, il Courtyard by Marriot, e ha ricevuto il riconoscimento LEED Gold dall'US Green Building Council per l'elevata efficienza energetica, i ridotti consumi idrici, le basse emissioni di CO₂, l'elevata qualità dell'aria interna e l'uso razionale delle risorse.

Il processo di progettazione si è sviluppato in due fasi principali: il processo di scansione per ottenere un rilievo dettagliato della struttura esistente e un 'processo interattivo' fra i diversi modelli BIM creati da questa comune fonte di informazioni. Una completa scansione 3D del manufatto esistente ha permesso di avere una precisa e affidabile rappresentazione geometrica dello stato di fatto; quest'ultima è diventata

la sorgente di informazioni per la creazione di modelli BIM coerenti per le valutazioni strutturali, le analisi energetiche, il coordinamento fra gli appaltatori e la definizione del cronoprogramma dei lavori. L'intero progetto è stato elaborato approssimativamente in 7 mesi, mentre la riqualificazione è stata completata in circa 19 mesi. Al fine di rendere efficiente al massimo la gestione e l'organizzazione dei processi, il team di progetto ha utilizzato un sistema centralizzato di controllo della documentazione; un modello BIM è stato il mezzo di comunicazione fra i differenti subappaltatori, consentendo l'integrazione all'interno di un unico file di tutti i dettagliati aspetti del progetto (strutturali, tecnologici, impiantistici, ecc.), facilitando l'individuazione preventiva di conflitti o errori.



Riqualificazione Toronto National Building, SERA Architects: sequenza delle fasi del processo progettuale e relative tecnologie utilizzate. / Toronto National Building refurbishment, SERA Architects: design process steps and tools used (source: C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, and K. Liston, 2011).

L'evoluzione della tecnologia BIM alla progettazione 4D, oltre alla semplificazione della prefabbricazione di alcuni componenti *offsite*, ha consentito di risolvere le criticità dell'intero sistema cantiere rispetto alle questioni di logistica e sicurezza. Differenziando le varie fasi temporali nel progetto del cantiere, il BIM è infatti in grado di verificare sovrapposizioni di specifici spazi lavorativi e di valutare la possibilità di simultaneità di più fasi operative. Tema quest'ultimo di particolare interesse vista la specifica complessità del cantiere in caso di interventi sul costruito, spesso realizzati in contesti urbani con condizioni di

ridotta operatività. Infine il modello BIM, costantemente aggiornato nelle fasi di costruzione si confronterà anche con l'intero ciclo di vita del manufatto, facilitando le operazioni di manutenzione e gestione, fino ad arrivare idealmente alla demolizione, mantenendo le informazioni sull'edificio costantemente aggiornate.

Elaborazione metodologica per l'utilizzo del BIM negli interventi di riqualificazione edilizia

La ricerca dottorale, dopo aver approfondito recenti interventi di riqualificazione progettati attraverso il BIM, prevede l'adozione di un software di modellazione parametrica (*Autodesk Revit Architecture*) all'interno di un caso applicativo: l'intervento di riqualificazione del Rettorato dell'Università degli Studi della Basilicata, a Potenza.

Le criticità e le potenzialità degli approcci emersi nei casi studio sono sistematizzate con l'elaborazione di un modello operativo per l'ottimizzazione dei processi progettuali negli interventi di riqualificazione edilizia, verificandone l'applicabilità in termini metodologici e strumentali.

In sintesi l'applicazione del modello operativo, basato sul BIM all'interno del progetto, prevede:

- l'elaborazione del modello parametrico dell'edificio esistente;
- l'analisi del modello attraverso differenti applicazioni interoperabili (*Revit, Green Building Studio, Ecotect Analysis, ecc.*) per simulare le prestazioni energetiche e ambientali prima dell'intervento di riqualificazione;
- l'individuazione dei deficit prestazionali e delle principali criticità dell'edificio esistente;
- la valutazione di differenti soluzioni tecniche controllando prestazioni termiche, consumi energetici, costi, ecc.;
- l'elaborazione di un progetto 4D del cantiere (*Revit, Navisworks*) per la gestione di tempistiche, logistica e sicurezza;
- la creazione di un database di informazioni tecniche aggiornate sull'edificio (comprendenti disegni tecnici, schede di analisi prestazionali, computi metrici, ecc.).

La necessità di riflettere su un caso applicativo nasce dall'esigenza di verificare l'efficacia della tecnologia BIM quale promotrice di innovazioni di processo negli interventi di riqualificazione.

La possibilità di associare a ogni fase decisionale un momento di verifica, attraverso cui controllare gli esiti delle scelte progettuali, e di poter rivedere le scelte intraprese mediante un costante processo ite-

rativo, caratteristica della metodologia BIM, appare fondamentale per il raggiungimento di elevati livelli di qualità del progetto.

L'utilizzo di un software parametrico permette inoltre di sperimentare l'interoperabilità fra software dalle applicazioni specifiche, un tema che solleva fondamentali questioni ancora irrisolte: dalla mancanza di un unico standard alla scarsa coordinazione delle applicazioni con conseguenti rischi di inefficienza ed errori.

Conclusioni

La tecnologia BIM, se da un lato rischia di rendere più complesso il controllo di alcune procedure nelle fasi iniziali del processo progettuale, dall'altro rivela potenzialità non ancora del tutto espresse, permettendo il raggiungimento di un elevato livello di coordinamento attraverso una migliore integrazione delle informazioni e l'ottimizzazione dei processi. Un processo progettuale basato sul BIM e l'IPD genera potenzialità originali capaci di offrire risposte efficaci alle questioni evidenziate: *“consente l'implementazione di una prassi di sperimentazione delle soluzioni progettuali nel corso della loro stessa formulazione, e ottimizzando una tesaurizzazione dell'esperienza innestandola in nuovi progetti molto accelerati rispetto alle procedure tradizionali?”*⁵

Le opportunità innovative offerte da tali tecnologie, in particolar modo per gli interventi sul costruito, richiedono un cambiamento radicale nella gestione e organizzazione dei processi progettuali che non possono più iscriversi in una visione disciplinare, ma in una integrazione organica fra discipline e competenze capaci di sintesi condivise nella complessità delle tematiche della sostenibilità ambientale, economica e sociale. Si rende necessario, e si prefigura quindi, insieme al continuo sviluppo di linguaggi e protocolli condivisi, l'apertura a un maturo approccio sistemico, predisponendo opportunità di sviluppo non riduzionista per l'architettura.

⁵ Cfr. Arlati E., Giallocosta G., op.cit.

Process innovation in refurbishment projects: Building Information Modelling and Integrated Project Delivery

Foreword

The current economic crisis in the construction industry, which is a decisive contributor to the national GDP, is at the moment an acclaimed event.

It is necessary to identify and define the fields of action on which to focus in to relaunch the construction industry within an economic upturn aimed at new models of development compatible with the changes taking place. Construction industry specialized studies suggest that the upcoming years will be characterized by a growth limited to the refurbishment sector, the real driving force behind the development of the building industry and an effective response to the converging pressures of economic, energy and ecological crisis. Thinking over the built environment and on new “constructability” scenarios, refurbishment projects, aimed at offering improved performance in compliance with social, economic and environmental sustainability, turn out to be a strategic action and an important opportunity to exit the financial, climate and energy crisis.

New processes and new technologies for refurbishment projects

Reflections on the refurbishment of the built environment entail an investigation on the inadequacy of traditional design methods and tools. The comparison with the complexity and multidisciplinary nature of the design of the existing building stock involves the experimentation of new processes and new technologies able to foresee and assess changes efficiency. *“Knowledge plays a key role in terms of innovation contributing to prefigure, previously in the early stages of the process, the quality of the outcomes. The ability to communicate and systematize information affects processes profitability and represents today one of the main factors of advantage and competitive success expressed by the various stakeholders of the construction industry”*.⁶

⁶ Pinto M. R. 2010, *Gestione sostenibile dei processi organizzativi*, in: M. Lauria (edited by), *Produzione dell'Architettura tra tecniche e progetto. Ricerca e innovazione per il territorio*, Materiali V Seminario OSDOTTA, Reggio Calabria, 23-25 september 2009, Firenze University Press, Firenze.

In this context the innovative capacity of implementations and significant developments of applications, and particularly of models and platforms of Information and Communication Technology (ICT) appears decisive and widely accepted. From these innovative scenarios, derive many evolutionary possibilities for the architectural design field: in terms of production practices and project quality, the ICT, if fully used in their own potentialities and not as a mere electronic replacement of traditional tools, may have important outcomes: in-depth projects analysis, collaborative working and efficient communication.

However, in order to have an effective implementation of these processes and technologies, it is necessary to know how to govern and guide their innovative capacity. *“As formal systems for example, current models of Information Technology (and their future developments), if not properly managed, can foster, of course, risks of determinism, potentially inducing evident simplification and discrepancies in the possible development of architectural technology activities (and of architecture design tout court)”*⁷.

Building Information Modelling and Integrated Project Delivery

Of particular relevance among the ICT for the positive effect on refurbishment projects design process, the development of innovative technologies based on Integrated Project Database (IPDB). This is the BIM, acronym of Building Information Modelling, a process that can organize and update multidimensional representations which are associated with heterogeneous data to support communication, collaboration, and simulation within the design process. The development of BIM is founded in the research and technology based on CAD, started in the late 70s and early 80s, and it is in continuous evolution towards new and more elaborate forms of integration through web-based exchange platforms (see figure on p. 361).

BIM is able to support the design throughout its development process, from the preliminary conception, through the development of the model, to the executive and operational phases, therefore carrying out an update of as-built data, up to the facility management and maintenance steps. Through BIM the goal of integration between the various stages of the project and collaborative-working among differ-

⁷ Giallocosta G. 2011, *Tecnologia dell'Architettura e progettazione tecnologica*, TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment, n. 2, Firenze University Press, Firenze.

ent stakeholders of the design process appears practicable, developing information systems and networks that tend to form shared data platforms, inspired by the methods of processes planning and integrated design. BIM is a design strategy that aspires to be much more than a simple tool of information exchange: it is configured as a coordinated and holistic approach to assist all actors in the design process. The added value is the ability to organize and share a variety of data usually managed by different mutually disconnected applications. However, to achieve the crucial goal of integration, it is necessary to define unified procedures and standards for data exchange and make the action of each actor within the design process coherent. In the progressive diffusion of BIM, the future challenge seems to be the integration between BIM and Integrated Project Delivery (IPD). The IPD is an innovative approach that integrates from the design process's earliest stages the collective expertise of stakeholders involved in the project, incisively increasing the chances of a successful outcome. This process also allows a detailed understanding of the project and its implications in terms of cost, performance and quality, assessing more effectively the options and the alternatives to achieve the project goals. *"The ability to understand step by step during the project modelling, its main quality and economic instances is inscribed basically in the need of the ex-post life cycle control and in this sense the planning stages are assumed as strategic for a logical and temporal priority, also according to the interoperability with the later ones (quality and economies of construction, maintenance, etc.)"*⁸. It is possible to estimate the actual benefits of such a change in the design process using a multi-functional diagram, which relates the work done by the designers for producing construction documents in the different phases of the project, in reference to the time needed (see figure on p. 363).

The diagram shows that the effort required to make changes in a traditional design process is equal, if not greater, to the efforts required in the early stages of a IPD process. This approach is certainly be more onerous in terms of time, as it anticipates the resolution of issues usually handled in the later stages of the design, but allows to significantly speed up the procedures for building construction and operation, previously reducing conflicts in the project with benefits in terms of time and costs.

⁸ Arlati E., Giallocosta G. 2009, *Questions of Method on Interoperability in Architecture*, in Minati G., Abram M., e Pessa E., *Processes of Emergence of Systems and Systemic Properties*, World Scientific, Singapore.

Toronto National Building refurbishment project

A case of particular interest which allows us to understand the impact of BIM use on the design process in a refurbishment project is the one of the Toronto National Building, completed in 2009 by SERA Architects. The building, unused for nearly two decades in the heart of Portland commercial district, has been transformed into a contemporary hotel, *Courtyard by Marriot*, and the project was awarded the LEED Gold certification from the U.S. Green Building Council because its energy efficiency, low water consumption, low carbon emissions, high quality indoor environmental conditions and efficient use of resources.

The design process was developed in two main phases: the scanning process to achieve a detailed survey of the existing structure and an 'interactive process' between the different BIM models created by this common source of information (see figure on p. 364).

A complete 3D scan of the building allowed the development of a precise and reliable geometric description; this was the main source of information for a family of consistent BIM models for structural assessment, energy analyses, coordination between contractors and building scheduling.

The whole project was developed in approximately 7 months, while the refurbishment was completed in approximately 19 months. In order to have an efficient management and organization of processes, the project team used a centralized documentation control system; BIM model was the means of communication between the various sub-contractors, enabling the integration inside a single file of all the detailed aspects of the project (structural, technological, plant engineering), facilitating early detection of conflicts or errors. BIM technological evolution to 4D planning, in addition to simplifying the prefabrication of some components offsite, allowed to solve construction site logistics and security critical issues.

Differentiating several temporal phases in construction site development, BIM design tools allowed checking the overlapping of specific work spaces and to assess the possibility of simultaneity of different functional phases. Topic the latter of particular interest given the complexity of the construction site in case of refurbishment project, often operating in difficult urban conditions.

Finally the BIM model, constantly updated during the construction, will support the entire life cycle of the building, facilitating easier maintenance and facility management, ideally until demolition, keeping constantly updated information on the building.

BIM based methodology in refurbishment projects

The PhD research, after analyzing recent refurbishment projects designed with BIM, provides for the use of a parametric modeling software (Autodesk Revit Architecture) in an application case: the refurbishment project of the Rectorate of the University of Basilicata, in Potenza. Critical and potential aspects of the approaches emerged in the case studies are systematized with the development of a working model for the optimization of design processes in building refurbishments, verifying the methodological and instrumental applicability.

In summary, the application of the working model based on BIM within the project, provides:

- development of the parametric model of the existing buildings;
- analysis of the 3D model through different interoperable applications (Revit, Green Building Studio, Ecotect Analysis, etc.) to simulate the energy and environmental performance before the refurbishment project;
- identification of performance deficits and main critical issues of the existing building;
- assessment of different technical solutions by checking thermal performance, energy consumption, costs, etc.;
- development of a 4D project of the construction site (Revit, Navisworks) with the management of timing, logistics and security;
- creation of a database of updated technical information about the building.

The need to reflect on an application case, rises from the necessity to verify the efficacy of BIM as a support tool for innovations in refurbishment processes. The ability to associate each decision-making stage with a moment of verification, through which to control the outcome of the design and to review choices made by a constant iterative process, seems essential to achieve high levels of project quality. Furthermore, the use of a parametric software allows one to test the interoperability between software for specific application, a topic that still raises fundamental unsolved issues: from the lack of an unified standard to poor coordination of software with consequent inefficiencies and mistakes.

Conclusions

BIM technology, on one hand threatens to complicate the control of some procedures in the early stages of the design process, on the other hand reveals capacities not yet fully expressed, allowing the

achievement of a high level of coordination, with better information integration and process optimization. A design process based on BIM and IPD generates original potentialities capable of providing effective responses to the issues highlighted: “enables the implementation of a practice of experimentation of design solutions in the course of their elaboration, and optimizing the experience for new extremely accelerated projects compared to traditional methods”⁹.

The innovative opportunities offered by these technologies, particularly for refurbishment projects, require a fundamental change in the management and organization of design processes, that can no longer admit a disciplinary vision, but an organic integration between disciplines and expertise capable of shared synthesis in the complexity of environmental, economic and social sustainability issues. It is therefore necessary, together with the continuous improvement of standards and shared protocols, the opening to a mature systemic approach, providing non-reductionist development opportunities for the architecture.

Riferimenti bibliografici / References

- Deutsch R. 2011, *BIM and Integrated Design: Strategies for Architectural Practice*, Wiley & Sons, New Jersey.
- Eastman C. et al., 2011, *BIM Handbook: A guide to Building Information Modelling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractor*, Wiley & Sons, New Jersey.
- Krygiel E., Nies B. 2008, *Green BIM: successful sustainable design with Building Information Modeling*, John Wiley & Sons, Indiana.
- Lévy F. 2012, *BIM in Small-Scale Sustainable Design*, Wiley & Sons, New Jersey.
- Race S. 2012, *BIM Demystified, An architect's guide to Building Information Modelling/Management (BIM)*, RIBA Publishing, London.
- Russo Ermolli S., D'Ambrosio V. (edited by), 2012, *The Building Retrofit Challenge. Programmazione, progettazione e gestione degli interventi in Europa*, Alinea, Firenze.
- Smith D. K., Tardif M. 2009, *Building Information Modeling: a strategic implementation. Guide for architects, engineers, constructors and real estate asset managers*, Wiley & Sons, New Jersey.

⁹ Arlati E., Giallocosta G., op.cit.

MARIAGIULIA BENNICELLI PASQUALIS¹

Come Araba Fenice. Strategie del progetto di architettura per lo sviluppo urbano

La città contemporanea deve risolvere, tra gli altri, il bisogno di nuove abitazioni attraverso strategie d'intervento finalizzate a preservare il territorio, a favore di uno sviluppo sostenibile dal punto di vista economico, ambientale e sociale.

Per farlo è importante recuperare l'antica strategia di stratificazione e di costruire sul costruito, tipiche della città storica, dove il contesto di intervento è la città stessa, che diventa nuovo suolo su cui costruire, attraverso strumenti rinnovati e capaci di rispondere rapidamente al continuo variare di esigenze, di utenza e d'uso della città, con interventi immediati ed efficaci.

La sfida è quella di invertire il *trend* di sviluppo della città, che la vede uscire dai propri confini, svuotando la città stessa e trasformandola in museo, per usare le parole di Marc Augé, creando distanze insostenibili e quartieri come isole satelliti che consumano territorio. Una città che torna su se stessa, quindi, ma con nuove modalità, capace di riciclare il costruito esistente, conferendogli nuove qualità e identità.

Alla base di questi interventi è necessario, innanzitutto, ripensare al concetto stesso di città, che superi quello di oggetto inviolabile, che appartiene ad uno spazio ed un tempo definiti, verso quello di sistema aperto, fatto di componenti e regole di relazione, fino al "*sistema di sistemi*", dove il progetto acquista il ruolo di processo morfogenetico, quale unico strumento di organizzazione, fatto di nascita sviluppo e fine.

¹ Università degli Studi di Firenze, mariagiulia.benicellipasqualis@unifi.it

Like Araba Fenice. Design strategies for urban development

The contemporary city has to solve, “inter alia”, the need for new accommodations through intervention strategies aimed at preserving the territory, by virtue of the sustainable development from the economical, environmental and social points of view. It is important to recover the ancient strategies of adding layers and new buildings onto old ones which are typical of the historical city, where the intervention context is the city itself. Here it becomes new ground on which to build, through renovated instruments able to answer to the quick change of needs and the new users and their use of the city itself, with immediate and efficient interventions.

The challenge is to revert the trend of development related to the cities expanding beyond their limits, emptying the cities themselves and transforming them into museums, to make reference to the words of Marc Augé, and creating unsustainable distances and neighbourhoods like satellite isles that consume territories. A city that comes back to itself, with new modalities, and that is able to recycle the existing stock building, improving its quality and identity.

On the basis of these interventions, however, it is necessary to think again about the city itself, starting from the concept of inviolable “object” which belongs to a specific space and time, to an “open system”, made of components and rules of relation between them, and up to a “system of systems”, concluding with a concept of the project as a morphogenetic process, the only instrument of organisation, made of a start, a development and an end.

Riferimenti bibliografici / References

Caniggia G., Maffei G. L. 1979, *Composizione architettonica e tipologia edilizia*, Marsilio Editori, Venezia.

Caniggia G., Maffei G. L. 1984, *Il progetto nell'edilizia di base*, Marsilio Editori, Venezia.

Bisig D., Pfeifer R. 2008, *Understanding by design – The synthetic approach to intelligence*, in Geiser R. *Explorations in architecture - Teaching, design, research*, Birkhäuser, Basel.

Di Giulio R. 2010, *Easy Systems / Easy Construction*, in «Materia», Il Sole 24 Ore, Milano, 67:152-168.

Rossi A. 1978, *L'architettura della città*, Clup, Milano.

Terpolilli C. 2010, *Easy Systems*, in «Materia», Il Sole 24 Ore, Milano, 67:52-57.

Terpolilli C. 2012, *Progettando edifici. Considerazioni sul progetto di architettura come arte della tecnica*, Forma Edizioni, Poggibonsi.

DANILO DI MASCIO¹

Comprendere e documentare la complessità del costruito: il ruolo delle information technologies

In questo paper si pone attenzione sull'esigenza di migliorare la conoscenza del costruito, ed in particolare sul ruolo chiave delle Information and Communication Technologies nelle azioni di comprensione e documentazione.

L'analisi di documenti internazionali come l'Agenda21 ha permesso di evidenziare le azioni utili per intraprendere uno sviluppo sostenibile; spesso infatti si interviene con riferimenti tecnici e culturali inadeguati. L'ambiente costruito è il risultato di un processo secolare di evoluzione e conservazione, ed è costituito da un patrimonio edificato fortemente eterogeneo che rappresenta una risorsa materiale e culturale. La quantità di situazioni singolari che presenta pone un numero indefinito di difficoltà. Il costruito possiede varie caratteristiche, definite peculiarità; ne sono state selezionate cinque: le peculiarità morfologiche, costruttive, percettive, evolutive e relazionali, che riteniamo utili analizzare per intervenire in maniera più adeguata.

Per esaminare questa diversità di casi l'uso dei soli metodi e strumenti tradizionali non è sufficiente. Fortunatamente le ICT forniscono metodi e strumenti innovativi per elaborare creativamente soluzioni a questioni vecchie e nuove. La quantità e la varietà dei software a disposizione rendono lo strumento digitale flessibile ed adattabile alle diverse situazioni ed esigenze, come dimostrato dall'autore nella sua ricerca di dottorato attraverso sperimentazioni in casi studio in Italia ed all'estero.

¹ Università degli Studi G. d'Annunzio di Chieti e Pescara, ddimascio@danarchitect.com

Understanding and documenting the complexity of the built environment using information technologies

The following paper pays attention to the need of improving the knowledge of the built environment, and in particular the key role that the Information and Communication Technologies can play in the understanding and documenting actions.

The analysis of international documents, such as the Agenda 21, has allowed the identification of actions useful for a sustainable development; in fact there are often inadequate technical and cultural interventions. The built environment is the result of a secular process characterized by evolution and conservation, a highly heterogeneous that represents a cultural and material resource. The amount of presented singular situations has an indefinite number of difficulties. The built environment presents various characteristics, defined as peculiarities; five peculiarities, which are morphological, constructive, perceptive, evolutionary and relational - useful to better understand the objects of study and intervene in a more adequate way have been selected.

To analyze this diversity the use of only traditional methods and tools is not enough. Luckily the ICT provides innovative methods and tools in order to elaborate creative solutions to old and new problems. The quantity and varieties of available software packages make the digital tool feasible and adaptable to different situations and needs, as demonstrated by the author inside his doctoral research through experimentations on various case studies in Italy and abroad.

Riferimenti bibliografici / References

- Caterina G. 1989, *Tecnologia del recupero edilizio*, UTET, Torino.
 Caterina G., De Joanna P.(a cura di), 2007, *Il Real Albergo de' Poveri di Napoli. La conoscenza del costruito per una strategia di riuso*, Liguori Editore, Napoli.
 Di Mascio D. 2012, *ICT in the knowledge and in the documentation of the peculiarities of the historical and contemporary built environment. Methodological paths and case studies*, PhD thesis, Università degli Studi G. d'Annunzio, Chieti-Pescara.
 Eastman C. et al. 2008, *BIM Handbook. A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*, John Wiley & Sons, New York.
 Forlani M. C. 1999, *Spazi per lo spettacolo e riuso. Una ipotesi di attrezzatura territoriale*, Gangemi Editore, Roma.
 Pinto M. R. 2004, *Il riuso edilizio. Procedure, metodi ed esperienze*, UTET, Torino.
 Saggio A. 2007, *Introduzione alla rivoluzione informatica in architettura*, Carocci, Roma.

STEFANO FOLLESA¹

L'information technology come strumento di supporto alla progettazione “identitaria”

Il paper indaga un rinnovato ruolo del progetto identitario ipotizzando strumenti di ausilio al processo progettuale che favoriscano la conoscenza di un territorio e l'utilizzo delle risorse culturali e materiali presenti. Un ritorno ai luoghi come espressione di una diversità che possa favorire nuovi linguaggi progettuali partendo da conoscenze consolidate e materiali autoctoni.

Con il diffondersi delle nuove tecnologie informatiche nel settore delle costruzioni, tale obiettivo diviene perseguibile e concreto; la rivoluzione informatica in architettura rappresenta un cambiamento epocale che ristrutturava completamente le modalità di pratica della disciplina. Viene proposta la costruzione di cataloghi tematici come strumento d'ausilio alla progettazione. Tali cataloghi, chiamati “Local Resources Web Sites”, prenderebbero la forma di portali web a carattere locale, liberamente accessibili, vere e proprie “scatole” di informazioni e riferimenti utili per la conoscenza di un territorio, organizzate per argomenti dal generale (materiali, tecniche, tipologie, utlizzi) al particolare (lavorazioni, costi, produzioni). Ma ancora: normative, voci di capitolato, cartografia territoriale, collegamenti con i produttori, con gli artigiani e le imprese. I cataloghi potrebbero essere programmati e gestiti da singoli enti locali in collaborazione con strutture universitarie e di ricerca. I principali destinatari sarebbero i professionisti, le imprese, le scuole di progettazione.

¹ Università degli Studi di Firenze, stefano.follesa@unifi.it

The information technology in support of planning that takes territorial identity into consideration

The paper investigates a new role for planning that takes territorial identity into consideration, by assuming tools for the design process that can promote awareness of a territory and the use of the materials and cultural resources. A return to the territory such as the expression of a diversity that can promote new languages starting from established knowledge and local materials. With the spread of new information technologies in the construction industry, this objective becomes available and concrete; the information revolution in architecture represents an exceptional change that completely restructures the practice of the discipline.

The construction of “thematic catalogs” has been proposed as support to the project. These catalogs, called “Local Resources Web Sites”, would have the form of local freely accessible web sites, “boxes” of information and useful references for the knowledge of a territory, organized by topics from general (materials, techniques, types, uses) to particular (processes, costs, product catalogs).

But still: local technical standards, product specifications, territorial cartography, links to the producers, artisans and businesses. The catalogs may be programmed by individual local authorities in collaboration with universities and research departments.

The main target would be the architects, the producers and the schools of architecture.

Riferimenti bibliografici / References

- Acocella A. 1992, *L'Architettura dei Luoghi*, Edizioni Laterconsult, Roma.
 Decandia L. 2000, *Dell'identità. Saggio sui luoghi: per una critica della razionalità urbanistica*, Rubettino, Soveria Mannelli.
 De Giorgi C., Germak C. 2008, *Manufatto: Artigianato Comunità Design*, Silvana Editoriale, Milano.
 Magnaghi A. (a cura di) 1998, *Il territorio degli abitanti. - Società locali e autosostenibilità*, Dunod, Firenze.
 Saggio A. 2011, *Architettura & Information Technology*, Mancosu Editore, Roma.
 Vernon L. 2007, *Genius Loci*, Sellerio Editore, Palermo.

CAROLINA GIRARDI¹

Eco-efficienza ed innovazione nella produzione industriale per l'edilizia

Nel processo di rilancio industriale basato sulla green economy, l'industria edilizia, per essere competitiva sul piano dell'offerta produttiva e per adeguarsi agli obiettivi fissati dalla Comunità Europea, si trova oggi ad affrontare una riorganizzazione del proprio *know how* in funzione degli obiettivi di salvaguardia ambientale, uso razionale delle risorse materiali ed energetiche, salubrità e comfort abitativo, attestandosi su strategie di sviluppo industriale in cui i fattori ambientali assumono un ruolo propulsore.

In un'ottica eco-orientata, una risposta è data dall'*eco-design*, un approccio metodologico-progettuale tendente a "rimodellare" i prodotti in funzione della riduzione degli impatti ambientali come pre-condizione, non più come valore aggiunto. La proposta di soluzioni costruttive eco-innovative stimola la crescita d'impresa, offre un superiore valore aggiunto ed attrae nuovi clienti, favorendo il posizionamento competitivo rispetto ai prodotti convenzionali e costituendo così un fattore di differenziazione fra prodotti alternativi.

Mettere in relazione l'innovazione della produzione industriale per l'edilizia con le implicazioni di carattere ecologico dei prodotti induce a ricercare un connubio efficace fra comportamenti di responsabilità ambientale ed esigenze del mondo delle costruzioni, nonché fra esiti dei processi di trasformazione e azioni dei vari operatori del processo edilizio.

¹ Università degli Studi di Napoli Federico II, carolina.girardi@unina.it

Eco-efficiency and innovation of building products

Within the industrial relaunch process based on the green economy, the construction industry, in order to be competitive and to comply with the objectives set by the European Community, is now facing a reorganization of its *know-how* in relation to environmental protection, rational use of resources and energy, health and comfort targets, following industrial development strategies in which environmental factors play a driving role.

Under an eco-oriented perspective, a response is given by *eco-design*, a methodological design approach that tends to “reshape” the products according to the reduction of environmental impacts as a pre-condition, no longer as an added value. The proposal of eco-innovative construction solutions stimulates the company growth, offers a higher added value and attracts new customers, promoting a competitive positioning compared to conventional products and thus constituting a differentiating factor between alternative products.

Relating industrial production innovation for the construction industry with ecological implications for products leads to research effective connections between environmental responsibility behaviors and construction industry requirements, as well as outcomes of transformation processes and the actions of various operators.

Riferimenti bibliografici / References

- Buccolieri C., Giallocosta G. 1999, *Progetto e produzione nello scenario edilizio contemporaneo. Questioni e contributi*, Alinea Editrice, Firenze.
- Losasso M. 2010, *Percorsi dell'Innovazione. Industria edilizia, tecnologie, progetto*, Clean, Napoli.
- Manzini E., Vezzoli C. 1998, *Lo sviluppo di prodotti sostenibili. I requisiti ambientali dei prodotti industriali*, Maggioli, Rimini.
- Noci G., Verganti R. 1999, *L'innovazione eco-efficiente*, Il Sole 24 Ore, Milano.
- Giordano R. 2010, *I prodotti per l'edilizia sostenibile. La compatibilità ambientale dei materiali nei processi edilizi*, Sistemi Editoriali, Napoli.

PIETRO PIELLA¹

Open Data. Nuovi modelli di impresa tra ambiente e paesaggio

Le tecnologie immateriali e di rete, afferenti all'ambito scientifico dell'*Information and Communication Technology* ICT, stanno impattando nel settore delle costruzioni impostando regole e metodi che, a partire dalle più recenti soluzioni offerte dal *Web 2.0*, consentono di esplorare, con Tecnologie e media emergenti, una serie di opportunità per pianificare socialità e servizi concorrendo, nello stesso tempo, di reggere il passo con i rapidi cambiamenti che caratterizzano gli attuali assetti di mercato.

I processi organizzativi possono essere definiti secondo nuovi caratteri della conoscenza quali quelli offerti dagli *Open Data*. Con Open Data, secondo una definizione emergente, si fa riferimento ad una filosofia che è al tempo stesso una pratica d'uso, che prevede che i dati custoditi negli archivi della Pubblica Amministrazione debbano essere resi "aperti" secondo licenze e formati che ne permettano il libero riuso da parte di chiunque per definire nuovi servizi di valore ottenuti armonizzando tra loro i contenuti di più librerie di dati resi disponibili nelle medesime modalità da parte di più attori.

Tale modello partecipativo, dalle evidenti ricadute economiche offre l'opportunità di ripensare, secondo nuovi modelli di competitività che concorrano a superare alcune lentezze strutturali specifiche del settore delle costruzioni, le attuali fasi di processo contribuendo a definire nuove competenze professionali e modelli di filiera, con l'obiettivo di strutturare modelli abitativi sempre più in linea con l'emergente quadro esigenziale che i più recenti assetti demografici stanno delineando.

¹ Università degli Studi di Ferrara, pietro.piella@unife.it

Open Data. New business models related the environment and urban landscape

The connecting road infrastructure systems have always significantly marked the economic productivity and visibility of a certain place.

With the advent of network technologies and ICT infrastructure systems, it has been possible, in certain geographical areas, to create poles of attraction for the planning and development of new models of industrial and scientific research environments, particularly in places that still preserve a natural and artistic landscape that potentially could attract tourism. This thesis intends to analyze which types of Open Data may provide useful information for planning and managing a social network, operating locally, where single economic activities could integrate into a comprehensive system, thereby avoiding the risk of excessive fragmentation.

The final goal is to provide a tool that can give visibility to economic activities operating in a specific geographical context. In our case, this tool could become a sort of platform, which those operating in the sector of tourist accommodation, such as hotels, bed and breakfasts, farm holidays, as well as museums and cultural institutions, could share, perhaps introducing a specific Smartphone application to promote their specific activities.

The final users of this project are the citizens who, with their individual contributions, can take an active part in the creation of a new system of information exchange that could start a new and more refined model of tourist accommodation.

Riferimenti bibliografici / References

- Buchanan M. 2003, *Nexus, perché la natura, la società, l'economia, la comunicazione funzionano allo stesso modo*, Mondadori, Milano.
- De Biase L. 2011, *Cambiare pagina per sopravvivere ai media della solitudine*, Rizzoli, Milano.
- Di Donato F. 2009, *La scienza e la rete. L'uso pubblico della ragione nell'età del web*, Firenze University Press, Firenze.
- Howe J. 2010, *Crowdsourcing*, Luca Sossella editore, Bologna.
- W. Hwang V., Horowitz G. 2012, *The Rainforest, the secret to building the Next Silicon Valley*, Regenwald, Los Altos Hills.
- Sennet R. 1992, *Usi del disordine, identità personale e vita nella metropoli*, Costa & Nolan, Ancona-Milano.
- Van Schewick B. 2010, *Internet Architecture and Innovation*, The Mit Press, London.

MASSIMO PITTOCCO¹

Qualità nel processo diagnostico per l'analisi della vulnerabilità sismica

La riflessione sulla riduzione del consumo di suolo porta a fare delle considerazioni riguardo la riqualificazione, la rifunzionalizzazione e la valorizzazione del patrimonio immobiliare esistente, soprattutto in relazione alle nuove esigenze della collettività inerenti la sicurezza dei fabbricati. In Italia gli ultimi terremoti, data la frequenza e l'intensità medio-alta, hanno evidenziato l'elevata fragilità del patrimonio edilizio: per questo la sicurezza sismica è oggi riconosciuta come requisito necessario di ogni immobile esistente.

Per *sicurezza* s'intende la probabilità che non si crei rischio, ovvero che in situazione di vulnerabilità il pericolo non generi danni, quindi la *sicurezza sismica* è la probabilità che l'edificio compia la funzione di accogliere e proteggere le persone in tutte le loro attività durante un evento sismico per tutta la durata della scossa tellurica e per il momento immediatamente successivo necessario all'evacuazione, senza subire cedimenti strutturali. La *vulnerabilità* è definita come la debolezza, insita negli edifici, capace di amplificare i danni qualora un terremoto innesci dei meccanismi irreversibili. La qualità del processo diagnostico per l'analisi di vulnerabilità è definita dall'insieme dei dati necessari a soddisfare le esigenze espresse dalla collettività (cittadini, committenti, progettisti e operatori di settore) e dovrà essere specificata nella struttura organizzativa, responsabilità, procedure, processi e risorse utilizzate.

¹ Università degli Studi G. d'Annunzio di Chieti e Pescara, massimo.pittocco@archingegni.it

Diagnostic process quality in the analysis of seismic vulnerability

A reflection on reducing land consumption leads to considerations about redevelopment, conversion and exploitation of extant assets, especially in relation to society's new demands for building safety. In Italy the latest earthquakes, given the frequency and medium–high intensity, have shown the extreme fragility of architectural heritage and for this reason seismic safety is now recognized as a full requirement for existing property.

By *safety* we mean the probability that risk will not arise, namely that in situations of vulnerability, the danger will not cause damage. *Seismic safety* is the probability that the building will fulfil the function of housing and protecting people in all activities during a seismic event, without suffering structural failure for the duration of the earthquake and for the time immediately after. *Vulnerability* is defined as the weakness, inherent in buildings, that might amplify damage when an earthquake triggers irreversible mechanisms. The quality of the diagnostic process for vulnerability analysis is defined by the set of data needed to meet the needs expressed by the community (citizens, principals, engineers, and industry professionals), and must be specified in organizational structure, responsibilities, procedures, processes and resources.

Riferimenti bibliografici / References

- Avramidou N. 2001, *Applicazioni dei sistemi di qualità nel processo diagnostico degli edifici*, Alinea editrice, Firenze.
- Cattanei A., Di Battista V., Jurina L. (a cura di) 2002, *Prevenzione dei rischi di crollo nell'edilizia residenziale*, Alinea editrice, Firenze.
- Di Sivo M., Ladiana D. 2007, *Sicurezza e manutenzione dell'ambiente costruito*, Quaderno del Laboratorio QSM n.6, Alinea, Firenze.
- Esposito M.A. (a cura di) 2006, *Tecnologia dell'architettura: creatività e innovazione nella ricerca. Materiali del 1° Seminario OSDOTTA Viareggio*, Firenze University Press, Firenze.
- Forlani M. C. (a cura di) 2010, *Cultura tecnologica e progetto sostenibile. Idee e proposte ecosostenibili per i territori del sisma aquilano. Atti del workshop progettuale SITdA Pescara-Caporciano 31 Maggio-5 Giugno /2010*, Alinea editrice, Firenze.
- Franceschi S., Germani L., Pasquini M., Ulivi E. 2003, *Il progetto di restauro-protocolli operativi*, Alinea editrice, Firenze.
- Montagni C., Pasetti A. (a cura di) 2008, *La diagnostica intelligente. Atti Convegno scientifico*, Editinera, Messina.

PARTE IV – I PERCORSI DELLA RICERCA POST-DOTTORALE

PART IV – THE ROUTES OF POST-DOCTORAL RESEARCH

MONICA ROSSI¹

La ricerca post-dottorale: percorsi internazionali

La sempre minore capacità da parte delle istituzioni universitarie italiane di fornire ai dottori di ricerca da esse formati opportunità concrete di continuare la propria attività al loro interno (mediante borse post-dottorato o assegni di ricerca), e l'ancor più remota possibilità di offrire loro una, seppur incerta, carriera universitaria², ha fatto sì che negli ultimi anni i percorsi, le tipologie e le modalità delle ricerche post-dottorato si stiano modificando radicalmente e piuttosto velocemente.

Se fino ad alcuni decenni fa, infatti, il dottorato era considerato da molti il primo passo per avvicinarsi alla carriera universitaria, già da anni si è fatta strada la consapevolezza che la formazione di terzo livello, ed in particolare le conoscenze e le metodologie acquisite nel percorso dottorale, possano costituire la base per attività di ricerca svolte, non solo presso università, enti di ricerca o nell'ambito di collaborazioni tra università ed enti terzi, ma anche presso aziende private dotate di uno specifico dipartimento di ricerca e sviluppo ed, in alcuni rari casi, di ricerche indipendenti.

Negli ultimi anni, inoltre, i dottori di ricerca, non solo quelli che hanno scelto di continuare la propria attività presso istituzioni ed

¹ Università degli Studi di Camerino, monica.rossi@unicam.it

² Tra dicembre 2009 e febbraio 2010 l'Istat ha svolto per la prima volta l'indagine sull'inserimento professionale dei dottori di ricerca. A circa tre anni dal conseguimento del titolo, il 92,8% dei dottori di ricerca del 2006 svolge un'attività lavorativa, tra questi però solo il 38,0% ha un'occupazione a tempo indeterminato mentre il 6,6% usufruisce di una borsa post dottorato, il 16,2% di un assegno di ricerca, il 10,3% svolge un lavoro occasionale o a progetto, il 12,8% svolge un lavoro autonomo e il 13,8% è dipendente a tempo determinato. L'Istat ha inoltre rilevato che solo il 25% dei dottori di ricerca intraprende la carriera universitaria.

università straniere, ma anche coloro che hanno deciso di restare nel nostro paese, sono chiamati a:

- acquisire un ruolo di sempre maggiore responsabilità nella verifica della spendibilità delle proprie competenze;
- essere promotori delle proprie ricerche in una competizione internazionale, non più solo europea, ma mondiale (che vede sempre più dottori di ricerca provenienti dai paesi emergenti come Cina o India);
- creare reti internazionali al fine di strutturare ricerche intero trans-disciplinari in grado di intercettare gli assi di ricerca maggiormente finanziati;
- confrontarsi con sistemi di valutazione e di distribuzione delle risorse economiche per la ricerca sempre più lenti, complessi e competitivi.

A livello europeo la principale opportunità di finanziamento delle attività di ricerca post-dottorale (e non) è costituita da Horizon 2020, che “*riunisce tutti i finanziamenti unionali esistenti per la ricerca e l’innovazione*” e “*intende erogare finanziamenti sulla base di inviti competitivi a presentare proposte e mediante valutazioni tra pari indipendenti e basate sul merito, in modo da selezionare esclusivamente i progetti migliori senza alcuna considerazione in merito alla distribuzione geografica*”³.

Tra i pochi bandi italiani rivolti a giovani dottori di ricerca il *Futuro in Ricerca*⁴ - “*volto a favorire il ricambio generazionale presso gli atenei e gli enti pubblici di ricerca afferenti al Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca (MIUR), al fine di rafforzare le basi scientifiche nazionali, anche in vista di una più efficace partecipazione alle iniziative europee relative ai Programmi Quadro dell’Unione Europea, destinando a tale scopo adeguate risorse al finanziamento di progetti di ricerca fondamentale proposti da giovani ricercatori*”⁵ svolge sicuramente un ruolo importante. Anche in questo caso però, a seguito di un’agguerrita competizione articolata in più fasi, il MIUR riesce ad

³ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0808:FIN:it:PDF>

⁴ Il *Futuro in Ricerca* (edizioni 2008, 2010, 2011, 2013) è un bando per i finanziamenti a progetti di ricerca di durata triennale senza limiti di costo rivolto a giovani ricercatori. Il bando del 2013 prevede due categorie di beneficiari: giovani ricercatori (non assunti a tempo indeterminato) che abbiano conseguito il dottorato o la specializzazione da più di 2 anni ma da non più di 7 anni, e giovani ricercatori (non assunti a tempo indeterminato) che abbiano conseguito il dottorato o la specializzazione da più di 5 anni ma da non più di 10 anni, con una esperienza maturata almeno triennale di post-doc.

⁵ <http://futuroinricerca.miur.it/>

assicurare una copertura finanziaria solo ad una ridottissima parte delle proposte presentate, nonostante molte di queste abbiano ottenuto una valutazione molto positiva da parte dei blind-reviewer internazionali.

Ai bandi regionali, nazionali ed europei, si aggiunge inoltre le possibilità di partecipare a ricerche conto terzi come ad esempio le collaborazioni con le pubbliche amministrazioni, i parchi scientifici e tecnologici, le aziende private ecc. Queste opportunità di ricerca sono caratterizzate da budget sicuramente inferiori rispetto a quelli previsti per i progetti europei, ma offrono una notevole semplificazione nell'elaborazione delle proposte e nelle rendicontazioni periodiche, con dinamiche più semplici che danno la possibilità di concentrare le proprie energie sulla ricerca, piuttosto che sulla "gestione" della ricerca stessa.

In tale panorama estremamente articolato, che coinvolge un numero sempre maggiore di attori, questa sezione del libro propone una lettura che naturalmente non intende, e non può, essere esaustiva dei possibili "percorsi di ricerca post-dottorale" nell'ambito della Tecnologia dell'Architettura.

Sette giovani dottori di ricerca sono stati chiamati a presentare le proprie ricerche attuali soffermandosi non solo su temi, metodi, strumenti e risultati ottenuti, ma evidenziando le modalità di ottenimento dei finanziamenti, i partner coinvolti e le problematiche economiche e di gestione. Dai contributi raccolti è possibile rintracciare una caratteristica comune quale l'internazionalità di un percorso formativo caratterizzato dall'apprendimento e dall'applicazione di saperi, conoscenze e metodologie presso differenti istituti universitari o di ricerca localizzati in più stati e a volte continenti.

Alcuni dei percorsi di ricerca presentati partono dall'Italia con una ricerca dottorale, per poi tornare nel nostro paese a seguito di una o più esperienze all'estero, altri, invece, si sono fermati all'estero in paesi in grado di garantire strutture di ricerca meglio strutturate e una maggiore stabilità economica o anche in paesi che, dopo un periodo estremamente positivo per la ricerca, hanno visto ridurre notevolmente i fondi elargiti a seguito della crisi economica degli ultimi anni ed, infine, percorsi che, pur restando in Italia, hanno indirizzato il proprio campo di azione su progetti in paesi terzi.

Nonostante l'eterogeneità dei contributi raccolti, essi sono tutti riconducibili alla tematica della "sostenibilità dell'intervento edilizio" intesa nella sua accezione più ampia.

All'interno di questo tema generale è possibile individuare tre subtemi più specifici:

- Sostenibilità economica ed ambientale degli interventi edilizi a scala della città e dell'edificio;
- Efficienza energetica dei componenti edilizi;
- Interventi edilizi di riqualificazione e sviluppo in paesi emergenti o in contesti di emergenza.

Le ricerche riconducibili al primo tema riguardano principalmente la valutazione del consumo energetico degli edifici e dell'energia grigia (portate avanti con finanziamenti nazionali, nel caso specifico della Repubblica Federale Tedesca), l'efficienza energetica dell'edilizia residenziale a basso costo (finanziate dalla Piattaforma Tecnologica Spagnola delle Costruzioni e portate avanti in collaborazione con università e centri di ricerca) e lo studio delle relazioni tra la tutela del diritto alla salute e la progettazione e l'uso degli spazi interni ed esterni (con il contributo della Regione Toscana).

Il secondo tema comprende sia progetti di ricerca riguardanti la messa a punto di sistemi di involucro innovativo ad elevata efficienza energetica sulla base di un approccio prestazionale, che ricerche portate avanti in diretta collaborazione con aziende private (che svolgono un ruolo di finanziatori, ma anche di partner nella ricerca) al fine di sviluppare ed integrare prodotti industriali in sistemi edilizi.

Alla terza categoria appartengono ricerche indipendenti, supportate da organizzazioni non governative e intese come strumento di aiuto sociale e materiale in contesti di emergenza, ma anche progetti di ricerca internazionali finanziati direttamente dai governi di paesi emergenti (nel caso specifico il Governo Omanita) per il coinvolgimento di istituzioni di ricerca straniera nella riqualificazione consapevole del proprio patrimonio storico-culturale, ed in particolare edilizio.

Post-doctoral research: international routes

The ever declining ability of Italian universities to provide their PhD graduates with concrete opportunities to continue their work within the university (by postdoctoral fellowships or research grants) and the even more remote possibility of offering them an, albeit uncertain, academic career⁶, has meant that in recent years the routes, types and methods of post-doctoral research have been changing radically and rather quickly. Until a few decades ago a PhD was indeed by many considered as the first step towards an academic career. Nevertheless over a couple of years there has been a growing awareness that particularly the knowledge and methods acquired during a PhD course can form the basis for research activities, not only at universities, research institutes or in cooperation between academic and non-academic organizations, but also in the R&D departments of private companies and in some rare cases in independent research.

In recent years, moreover, PhD graduates not only those who have chosen to continue their activities at foreign universities and institutions, but also those who have decided to stay in Italy are requested:

- to accept their responsibility in verifying the “marketability” of their competences;
- to promote their research in an international and not only European, but worldwide competition (which sees more and more PhDs from emerging countries such as China or India);
- to create international networks in order to structure research projects inter- or trans-disciplinarily and to be able to understand which research- topics are currently “*more likely to be financed*”;
- to deal with systems of evaluation and distribution of economic resources for a more slow, complex and competitive research.

⁶ Between December 2009 and February 2010, the Italian Statistical Office (Istat) conducted for the first time a survey on the professional integration of PhD graduates. About three years after their graduation in 2006, 92.8% of them work, however, only 38.0% of them has a permanent contract, 6.6% receive a post-doctoral scholarship, 16.2% a research grant, 10.3% work occasionally or project-based, 12.8% are self-employed and 13.8% are employed on a temporary basis. Istat has also found that only 25% of PhD graduates will begin an academic career.

At the European level, the main funding opportunities for post-doctoral and not post-doctoral research derive from Horizon 2020, that “*brings together all existing Union research and innovation funding*” and “*allocates funding on the basis of competitive calls for proposals and through independent and merit-based peer review, selecting only the best projects without any consideration of geographical distribution*”⁷.

Among the few Italian calls for research proposals addressing young PhDs, “Futuro in Ricerca”⁸ - “*aiming at promoting generational change in universities and public research organizations pertaining to the Ministry of Education, Universities and Research (MIUR), in order to strengthen the national scientific basis, also in view of more effectively participating in initiatives related to the European Union framework programs, allocating adequate resources for this purpose to the funding of fundamental research projects proposed by young researchers*”⁹- plays an important role. Even in this case, however, after fierce competition in several steps, MIUR is able to ensure financial funding for only a very few of the submitted proposals, although many of these might have received a very favorable evaluation from international blind reviewers.

Additionally to regional, national and European calls for research proposals, there is also the possibility to participate in third party research such as collaboration with public administration, science and technology parks, private companies etc. These research opportunities are characterized by budgets definitely lower than those scheduled for European projects, but offer a considerable simplification in the preparation of proposals and interim reports, giving the researchers the chance to focus on the research itself, rather than on the “*management*” of the research. Against this extremely complex background, involving an increasing number of protagonists, this section of the book intends to propose a reading - which of course is not, and cannot be exhaustive of possible “*roads of post-doctoral research*” in Architectural Technology.

⁷ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0808:FIN:en:PDF>

⁸ “Futuro in Ricerca” (editions 2008, 2010, 2011, 2013) is a call for funding research projects lasting three years without cost limits for young researchers. The announcement of 2013 provides for two categories of beneficiaries: young researchers (not having tenure track), who have obtained a PhD or a specialization more than 2 years but not more than 7 years ago, and young researchers (not having tenure track), who have obtained a PhD or a specialization more than 5 years but not more than 10 years ago, with an experience of at least three years of post-doctoral research.

⁹ <http://futuroinricerca.miur.it/>

Seven young PhD graduates were asked to present their current research, focusing not only on topics, methods, tools and results, but also illustrating the methods of obtaining financing, the involved partners as well as the economic problems and management. The collected contributions have one feature in common, the internationality of an educational career based on the acquisition and application of knowledge, skills and methodologies from different universities and research institutions located in multiple countries and even different continents. Some of the “*research roads*” started with a PhD in Italy and finally returned to Italy as the result of one or more experiences abroad. Others, however, led abroad to countries that are able to provide better structured research facilities and greater economic stability or even in countries that after a period, extremely positive for research, had to cut down significantly on the funds due to the effects of the economic crisis in recent years. Last but not least there are “*roads*” that, while remaining in Italy, addressed their field of work in projects in countries abroad. Despite the heterogeneity of the contributions, they are all linked to the issue of “*sustainable building design*” understood in its broadest sense. Within this overall theme it is possible to identify three more specific sub-themes:

- Economic and environmental sustainability of projects on the scale of cities and buildings;
- Energy efficiency of building components;
- Redevelopment and development of building in emerging countries or in emergency contexts.

The research related to the first topic looks primarily at the evaluation of the energy consumption of buildings and embodied energy (carried out with national funding, in this specific case the Federal Republic of Germany). Further it looks at the energy efficiency of low-cost housing (financed by the Spanish Construction Technology Platform and carried out in collaboration with universities and research centres) and studies the relationship between the protection of the right to health and the design together with the use of indoor and outdoor spaces (with the contribution of the Tuscany Region).

The second topic includes research projects related to the development of innovative building façades and envelope systems with high energy efficiency by means of a performance-based approach as well as research carried out in close collaboration with private companies (being financier and research partner at the same time) aimed at the development and integration of industrial products in building systems.

The third category includes both independent research projects supported by non-governmental organizations, designed as an instrument of social and material support in emergency situations, and international research projects funded directly by the governments of emerging countries (in this specific case the Omani government) for involving foreign research institutions in the “*conscious redevelopment*” of their historical, cultural and particularly build heritage.

ALESSIO BATTISTELLA¹

Ricerca applicata come strumento di azione in contesti di emergenza

Introduzione

UN-Habitat in un importante documento del 2003² ha messo in evidenza come le persone nel mondo costrette a vivere negli slums superavano il miliardo, numero che è destinato a crescere se consideriamo aree come l' Africa subsahariana (200 milioni al 2010), il Sud Est Asiatico (89 milioni al 2010) e l'Asia occidentale (36 milioni al 2010). Si tratta di aree che crescono in modo spontaneo, abusivo, privo di qualsiasi supporto tecnico. Se a queste aggiungiamo gli interventi urbani ed edilizi necessari dopo un disastro, che sia ambientale o provocato dall'uomo, è evidente quanto sia necessaria oggi una presa di posizione in ambito disciplinare che in questo scritto trova un riferimento nelle parole di Giuseppe Pagano: “*Per [...] sentire l'architettura come una missione sociale è necessario procedere al di là del gusto decorativo e penetrare nella sostanza delle tradizioni, far violenza alla vanità, e considerare il problema del gusto contemporaneo come un problema di contenuto*”³.

Approccio metodologico

I contesti descritti sopra richiedono azioni rapide, efficaci, in grado di dare risposte progettuali efficienti. Il tempo a disposizione è sempre molto poco e la prassi troppo spesso si limita ad arginare il problema

¹ ARCò Architettura e cooperazione, a.battistella@ar-co.org

² *The Challenge Of Slums, Global Report On Human Settlements*, United Nations Human Settlements Program (UN-Habitat), 2003.

³ Patetta L., *Storia dell'architettura: antologia critica*, Sant'Arcangelo di Romagna, Maggioli Editore, 2007, p 28.

con risposte esclusivamente tecniche, senza cercare soluzioni architettoniche capaci di innescare processi di sviluppo.

Si tratta di un ambito di ricerca di estremo interesse che non si può affrontare se non tramite l'esperienza. Esperienza, quindi, come condizione necessaria alla ricerca attraverso l'azione sul campo, che deve dare vita a processi ripetibili e migliorabili attraverso la conoscenza ed il contributo delle realtà in cui si interviene. È un approccio che cerca una relazione con le origini del pensiero occidentale per stabilire una modalità di intervento, *“l'esperienza degli antichi greci era l'evento, accade una cosa nuova, si 'presenta' un enigma, un mistero; io lo racconto e cerchiamo insieme di capire. Nella vita moderna non c'è più esperienza, c'è esperimento, verifica di ipotesi; tutto è già scritto, possiamo calcolare e anticipare l'evento che ha perso ogni carattere di novità”*⁴ con la conseguenza di affrontare i problemi in emergenza standardizzando soluzioni tecniche, spesso non efficienti, e rinunciando totalmente all'architettura. Il risultato è quello che potremmo definire “l'effetto container”. Ciò che si propone è tornare alla cultura del progetto come frutto della conoscenza di tecniche, materiali, capacità e risorse presenti sul territorio, quello che Pagano definisce *“la sostanza delle tradizioni”*, che deve essere contestualizzata, implementata e adeguata alla contingenza del problema affrontato, che sia una guerra, un terremoto o un intervento in uno *slum*.

L'approccio teorico che qui si propone trova il suo riferimento in quella forma di pragmatismo che mette in evidenza *“il valore del porsi domande di ordine etico nel corso del processo lavorativo, e che contesta l'etica post factum, gli interrogativi che nascono soltanto dopo che le cose sul campo sono fatte”*⁵.

Contesto di intervento

Si presentano di seguito due scuole e un asilo realizzati in zone dove l'emergenza dipende da un conflitto armato. In questa sede non interessa mettere in evidenza le dinamiche del conflitto, ma le ricadute che questo ha sul fare architettura in termini di vincoli e condizioni di lavoro. Le due scuole sono costruite nel Territorio Occupato Palestinese, area C, che secondo gli accordi di Oslo del 1993 comprende parti della Palestina temporaneamente a controllo militare e amministrativo israeliano, l'asilo si trova nella Striscia di Gaza, tutti gli edifici sono in villaggi beduini di difficile accesso.

⁴ Barcellona P., *L'individuo sociale*, Genova, Costa & Nolan, 1996, p. 122.

⁵ Sennet R., *L'uomo artigiano*, Feltrinelli, Milano 2008, p. 280.

I permessi di costruire in area C sono rilasciati dall'autorità militare israeliana che però di fatto non li rilascia a cittadini Palestinesi. Anche la gestione amministrativa è israeliana e fino a che la giurisdizione non diventerà di totale responsabilità palestinese avrebbe la responsabilità di creare infrastrutture e costruire servizi, ma tale funzione non viene svolta. Il risultato è che le comunità che vivono in area C, per lo più beduine, sono sprovviste di ogni servizio a meno di sporadici interventi prevalentemente resi possibili della cooperazione internazionale. Diverso è il caso dei *settlement israeliani*, anch'essi costruiti in area C, ma come già detto non è questo il tema del presente scritto⁶.

Modalità di intervento

L'obiettivo principale della ricerca applicata è dare alle comunità locali i mezzi con cui auto costruire e mantenere edifici con un alto grado di sostenibilità ambientale in termini di uso dei materiali, isolamento, ventilazione naturale e quindi comfort termico. Ogni tecnica proposta viene prima sperimentata in Italia attraverso la realizzazione di un prototipo in scala 1:1 delle fasi di lavorazione più complesse.

Successivamente si realizza una sorta di *libretto delle istruzioni*, in modo da rendere più immediata e rapida la comunicazione durante il cantiere e lasciare memoria delle operazioni da compiere per la manutenzione.

Tale libretto viene dato agli operai prima dell'arrivo degli architetti in cantiere in modo che si possano iniziare subito le lavorazioni. La scelta della tecnica da utilizzare è frutto di sopralluoghi, confronto con le realtà locali e scambio di informazioni con l'ONG che lavora costantemente sul territorio⁷.

Tecniche

Gli edifici fanno parte di una sperimentazione che declina l'uso della terra cruda in differenti tecniche: earthship, pisè, earthbag, tutte reinterpretate in funzione delle specifiche esigenze e vincoli incontrati sul luogo.

⁶ Per approfondimenti si rimanda a Segal R., Tartakover D. (edit by), *A Civilian Occupation: The Politics of Israeli Architecture*, Babel-Verso, Tel Aviv-London, 2003.

⁷ Le operazioni di mediazione culturale sono state svolte per i tre edifici dall'ONG Vento di Terra, che ha anche accolto le richieste delle comunità beduine poi trasmesse al gruppo di architetti e ingegneri ARCò – Architettura e cooperazione.

Earthship: scuola nel villaggio beduino di al Khan al Abmar, Territorio Occupato Palestinese, progetto di ARCò

Si tratta di un sistema costruttivo sviluppato da Michael Reynolds nel New Mexico.

La tecnica costruttiva prevede l'uso di pneumatici usati riempiti di terra come cassaforme a perdere; questi presentano insieme i vantaggi della semplicità, rapidità di realizzazione ed elevate prestazioni termiche e statiche. Le gomme, posizionate a file sfalsate come pesanti mattoni, vanno a comporre le pareti dell'edificio. L'intonacatura esterna in argilla e calce garantisce la protezione della gomma contro i raggi solari, evitandone il deterioramento e il rilascio di sostanze nocive.

Il pneumatico è un materiale facilmente reperibile a costo zero in qualsiasi parte del mondo, caratterizzato da una elevata elasticità e resistenza grazie agli elementi di gomma e ferro che lo compongono. Al suo interno presenta infatti un intreccio di cavi di acciaio che lo rendono adatto ad essere usato per costruire.

Inoltre, la reimmissione nel ciclo di vita di un materiale altrimenti destinato alla discarica, si propone come alternativa sostenibile di riutilizzo.

Generalmente i muri di gomme sono utilizzati per fondazioni o come muri di contenimento, in questo caso si è forzata la tecnica utilizzandola per realizzare i muri perimetrali dell'intero edificio.



Costruzione della scuola a Khan al Abmar, Territorio Occupato Palestinese, 2009. Tecnica Earthship. / Construction of the School in Khan al Abmar, Occupied Palestinian Territory, 2009. Earthship Technique.

Pisè: scuola nel villaggio beduino di Abu Hindi, Territorio Occupato Palestinese, progetto di ARCo

In questo caso il problema da affrontare era adeguare un edificio fatiscente in modo che potesse divenire climaticamente confortevole, ed energeticamente sostenibile. I vincoli economici e militari non consentivano di demolire e ricostruire, quindi si è dovuto agire sull'esistente e in particolare sul pacchetto murario lavorando con il tema dell'involucro. Si è scelto di usare la tecnica del "pisè" adattata alle particolari condizioni del luogo.

Si tratta di una tecnica che consente di realizzare murature continue compattando, strato dopo strato, terra umida mischiata a paglia versata tra assi parallele che fungono da casseri. Nel caso della scuola ad Abu Hindi si è usato il rivestimento esistente in lamiera, due spalle in legno sui lati minori e bambù sul quarto lato, come cassaforme a perdere.

Il risultato è un muro multistrato di 34 cm comprendente intonaco in calce, cannucciato di bambù (che contiene la spinta dell'argilla mista paglia), lo strato in argilla e paglia, l'esistente lastra di alluminio zincato, un'intercapedine d'aria e un pannello esterno in bambù. L'interesse di tale sistema non è nel risultato formale ma nella riproducibilità. Potrebbe infatti essere replicato in tempi rapidi, a basso costo e con materiali e mezzi reperibili ovunque, ottenendo ottimi livelli di comfort termico.



Costruzione della scuola a Wadi Abu Hindi, Territorio Occupato Palestinese, 2010. Tecnica Pisè. / Construction of the School in Wadi Abu Hindi, Occupied Palestinian Territory, 2010. Pisè Technique.

Earthbag: centro per l'infanzia nel villaggio beduino di Um Al Nasser, Striscia di Gaza, progetto di ARCo-MCA

La tecnica è un sistema costruttivo che sviluppa e integra tecniche originariamente usate in ambito militare per la costruzione di trincee, bunker e argini per la protezione da inondazioni. Si tratta di strutture economiche, resistenti, di facile e rapida realizzazione. La tecnica è molto semplice: consiste nel sovrapporre strati di sacchi di polipropilene o fibra naturale riempiti di terra, in alcuni casi stabilizzata, fino a raggiungere l'altezza desiderata. Tra uno strato e l'altro si posa del filo spinato per evitare fenomeni di scivolamento. Per la stabilità dell'edificio è molto importante che il materiale inerte all'interno dei sacchi sia ben pressato e distribuito omogeneamente. La modalità più frequente con la quale viene applicata questa tecnica è l'Eco-Dome, una sorta di iglù la cui forma stessa consente di assolvere alla funzione strutturale. Come nella scuola a al Khan al Ahmar si è forzato il modo convenzionale di usare questa tecnica e si sono usati i muri divisorii tra le aule come contrafforti delle pareti perimetrali per risolvere nel modo migliore il programma funzionale e stabilire un corretto apporto di luce naturale nelle aule. Ad oggi l'asilo è stato bombardato due volte, dimostrando una grande flessibilità e stabilità strutturale.



Costruzione della scuola a Um al Nasser, Striscia di Gaza, 2011. Tecnica Earthbags. / Construction of the School in Um al Nasser, Gaza Strip, 2011. Earthbags Technique.

Alessio Battistella (1971) è architetto e Dottore di Ricerca, si occupa prevalentemente di integrazione paesaggistica di sistemi volti alla produzione di energia rinnovabile. Presidente della cooperativa ARCO – Architettura e Cooperazione, lavora alla ricerca e alla didattica al dipartimento DIET, dell'Università degli Studi di Pavia e al ABC del Politecnico di Milano, consulente di RSE (Ricerca sul Sistema Energetico), membro del comitato scientifico Master Paesaggistaordinari, NABA (Nuova accademia di Belle Arti di Milano) / Politecnico di Milano.

Applied research as a tool for action in emergency contexts

Introduction

An important UN-HABITAT document in 2003⁸ demonstrated that people forced to live in slums were more than a billion. This number is destined to increase considering the areas such as the sub-Saharan Africa (200 million in 2010), the South East of Asia (89 million in 2010), and the West Asia (36 million in 2010). These are areas that grow spontaneously, informally and without any technical support.

Adding the re-construction works needed after a disaster, no matter if for natural or human causes, the necessity of having a clear disciplinary approach become obvious. This essay takes as a reference the words of Giuseppe Pagano: “*In order to feel architecture as a social mission it is necessary to overtake the decorative style and penetrate the substance of traditions, use violence against vanity, and consider the problem of contemporary style as a matter of content*”⁹.

Methodological approach

The contexts described above require rapid, effective and work efficiently actions. The amount of time is usually little and more than often than not attempts are made to stem the problem with technical answers, without looking for architectural solutions that can generate processes of development. This is an extremely interesting field of research which is impossible to be managed without experience.

⁸ *The Challenge Of Slums, Global Report On Human Settlements*, United Nations Human Settlements Program (UN-Habitat), 2003.

⁹ Patetta L., *Storia dell'architettura: antologia critica*, Sant'Arcangelo di Romagna, Maggioli Editore, 2007, p 28.

Experience is here intended as a condition of field work, as a generator of processes that can be repeated and improved with the knowledge and the contribution of local communities.

This essay proposes an approach that tries through the origin of the western thinking to establish a new method of intervention. “*The experience, for ancient Greeks, was the event: something new happens, an enigma is presented, a mystery. I tell about it, and together we try to understand. In modern life there is no more experience, only experiments: verification of hypothesis. Everything is already written; we can calculate and predict events that have lost their novelty*”¹⁰.

The consequence is to face emergency problems with standard often inefficient solutions, and give up doing architecture. The result is what we can call “Container Effect”.

What is proposed is going back to a design culture based on the knowledge of techniques, materials, skills and local resources, which is what Pagano calls “*la sostanza delle tradizioni*”. These traditions must be put into context, implemented and adapted to concrete problems, which could be wars, earthquakes or slums. The theoretical reference is that kind of pragmatism that shows “*The value of wondering about ethic during the workflow and that objects to the post factum ethic, the situation in which questions come only after that everything is done in the field*”¹¹.

Context of intervention

The following schools and kindergartens were buildt where the emergency is due to an armed conflict. The conflict’s dynamics won’t be analysed, instead the impact on architecture as a constraint and a working condition will be considered.

The schools are located in Occupied Palestinian Territory, area C. These include, as stated by the Oslo Accords on 1993, part of Palestine temporarily under administrative and military control of Israel. The kindergarten is in the Gaza Strip.

All the buildings are in Bedouin Villages, which are hard to reach. Construction authorizations are to be given by the Israeli army that indeed doesn’t give any to Palestinians. The administration as well is in Israeli hands, and until it is not handed over to the Palestinians is supposed to provide infrastructures and facilities, but this is not put into practice.

¹⁰ Barcellona P., *L’individuo sociale*, Genova, Costa & Nolan, 1996, p. 122.

¹¹ Sennet R., *L’uomo artigiano*, Feltrinelli, Milano 2008, p. 280.

The result is that communities of area C, mostly Bedouins, exist without any facility except in some cases that are mostly built by international cooperation agencies. The case of Israeli's settlements in area C is something different but, as already said, this is not the theme of the present essay¹².

Method of intervention

The main aim is giving to local communities instruments for self-construction and maintenance of highly sustainable buildings, in terms of materials, insulation, and natural ventilation, so as to reach a good thermal comfort. Each proposed technique has been experimented in Italy before, with the realization of a prototype in scale 1:1 in order to check the most complicated stages of the process. After that, a sort of user manual is realized to illustrate the construction process, in order to make the communication more immediate and quick, and leave a memorandum for future maintenance. This booklet is given to the workers before the architect comes to the site; with the purpose of starting work immediately. The choice of the technique is done case by case making inspections on site, coming to terms with local reality, exchanging knowledge with the NGO that is constantly working on the Palestinian Territory¹³.

Techniques

Each building is part of experimentation in different techniques using the earth: earthship, pisè, earthbags. Each technique was re-interpreted on the basis of different functions and local constraints.

Earthship: school in the Bedouin Village of Khan al Ahmar, Occupied Palestinian Territory, project by ARCò

This building technique was developed by Michael Reynolds in New Mexico. This system uses second-hand tyres filled with earth as permanent shutterings, and sets up a structure that is easy and rapid to realize, besides high performing from a static and thermal point of

¹² For a thorough examination of this subject consult Segal R., Tartakover D. (edit by), *A Civilian Occupation: The Politics of Israeli Architecture*, Babel-Verso, Tel Aviv-London, 2003.

¹³ Cultural mediation was made for the three projects by Vento di Terra NGO that even collected the requests of Bedouins community and referred to the team of architects and engineers of ARCò – Architettura e cooperazione.

view. The tyres, positioned in staggered rows like heavy bricks, compose building's walls. The external plastering in clay and lime ensure to tyres protection from solar rays, avoiding the deterioration, and blocks the emission of harmful substances.

Tyres are easy to be found for free anywhere in the world; they have a strong elasticity and strength, thanks to metal and rubber materials which compose them. In-fact they have inside a net of iron strings that gives them the behaviour of a building material. Moreover, the recycling of a material that is supposed to go on a dump is proposed as a sustainable re-use. Usually tyres walls are made for foundations or for retaining walls, but in this case the technique was forced to build the entire perimeter of the building. (See figure on p. 398).

Pisè (Rammed Earth): school in the Bedouin Village of Abu Hindi, Occupied Palestinian Territory, project by ARCò

In this case the problem to face was the renovation of a decaying building in order to make it comfortable from the thermal point of view and sustainable from the energy point of view. Economic and military constraints did not allow demolition and reconstruction, so it was necessary to work on the existing, and especially on the external wall issue. The chosen technique was the pisè, adapted to the conditions of the place. This technique allows one to realize continuous walls compacting in layers humid soil mixed with straw into wooden planks that function as shuttering. In Abu Hindi's school the existing metal sheets, wooden boards were used through the short sides and bamboo on the fourth side as permanent shuttering. The result is a multi-layer wall of 34 cm, composed as follows: a layer of lime plaster, bamboo rug (that contains soil and straw mixture), a layer of soil and straw mixture, the existing galvanized steel sheet, an air layer and an external bamboo panel. The point of interest is not in the final esthetical result, but in the fact that this technique could be repeated in a short time, containing the costs, and with materials and tools available all over the world, obtaining a high level of comfort. (See figure on p. 399).

Earthbags: child centre in the Bedouin Village of Um Al Nasser, Gaza Strip, project by ARCò-MCA

Earthbags technique is a system that develops and integrates techniques used by the army to build trenches, bunkers and bank protections from river flooding. The structures realized in this way are low-cost, strong, easy and quick to be built. This technique is very simple: it

consists of filling polypropylene or natural fibre sacks with earth, sometimes stabilized. Then the sacks are overlapped up to the desired height, to build the wall. Between the layers barbed wire is provided to avoid the slipping of bags. To ensure the strength of the structure the soil inside the bags must be well compressed and equally distributed. The most frequent form for this system is the Eco-Dome, a sort of igloo that is self-supporting thanks to the form itself. As in the al Khan al Ahmar School, here the conventional way to use the technique was forced, using the partition walls as buttress of the external ones, so as to respond in the best way to the functional program, and establish enough natural light in the classrooms. Thus far, the kindergarten was bombed twice, and the structure resisted. This demonstrates how flexible and stable it is. (See figure on p.400).

Alessio Battistella (1971) is architect Ph.D, his practice focuses on landscape integration, and systems of renewable energy production. President of the cooperative ARCò - Architecture and Cooperation, he has been a researcher and lecturer at DIET at the University of Pavia and at the ABC of the Polytechnic of Milan, as well consultant RSE (Research System Energy) and member of Scientific Board - Master Paesaggistaordinari, NABA (New Academy of Fine Arts of Milan) / Polytechnic of Milan.

Riferimenti bibliografici / References

- Amaratunga D., Haigh R. (edit by) 2011, *Post-Disaster Reconstruction of the Built environment. Rebuilding for Resilience*, Wiley-Blackwell, Chicester.
- Aquilino M. J. (edit by) 2011, *Beyond Shelter. Architecture for Crisis*, Thames & Hudson, London.
- Birch E.L., Wachter S.M. (edit by) 2006, *Rebuilding urban places after disaster. Lessons from Hurricane Katrina*, PENN – University of Pennsylvania Press, Philadelphia.
- Feireiss K. (edit by) 2011, *Architecture in Times of Need. Make it Right Rebuilding New Orleans' Lower Ninth Ward*, Prestel, Berlin.
- Linzarrakde G., Johnson C., Davidson C. (edit by) 2010, *Rebuilding after disasters: from emergency to sustainability*, Spon Press, London.
- Neuwirth R. 2006, *Shadow Cities. A billion squatters, a new urban world*, Routledge, London.
- Smith C.E. 2011, *Design with the Other 90%: Cities*, Cooper-Hewitt – Smithsonian, New York.

MARTIN BEHNE¹

Efficienza degli edifici e dell'architettura

Introduzione

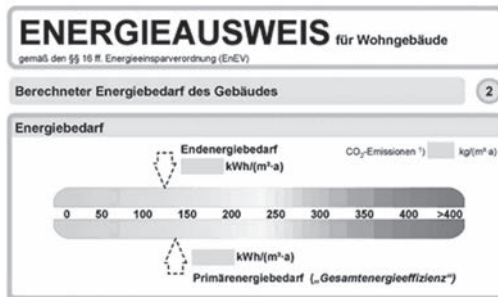
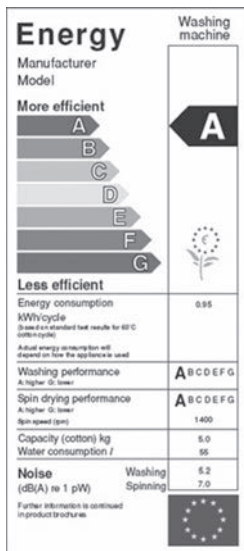
Per preservare le aspettative delle future generazioni, nel 2010 sono stati dettati nuovamente i requisiti normativi in materia di efficienza energetica degli edifici in Europa. Con l'adozione della direttiva sulle *prestazioni energetiche nell'edilizia* (2010/31/CE), la Commissione Europea, nell'ambito di quanto stabilito dal Protocollo di Kyoto, ha inteso definire le misure atte alla limitazione delle emissioni di CO₂ dei paesi membri dell'Unione. In tal modo, i problemi relativi ai cambiamenti climatici globali, così come quelli sulla disponibilità limitata dei combustibili fossili, sono stati riportati al centro del dibattito.

Per ridurre significativamente il fabbisogno di energia primaria dei futuri edifici, sono stati introdotti standard minimi per le nuove edificazioni. A partire dal 2020 gli edifici futuri, infatti, in osservanza a quanto previsto, dovranno essere “ad energia quasi zero”. Pertanto, le prestazioni energetiche di tali edifici dovranno essere “molto alte” e, in aggiunta, l'apporto energetico richiesto dovrà essere soddisfatto da fonti rinnovabili, che potrebbero essere generate in loco.

Efficienza e sufficienza

Ad oggi è stato compreso come il miglioramento dell'efficienza energetica comporti un effettivo risparmio energetico, paragonabile alla scoperta di una nuova fonte di energia. L'introduzione dell'indicazione obbligatoria dell'efficienza energetica degli apparecchi, che si utilizzano nella routine quotidiana, ad esempio ha avuto successo. In seguito alla dir. 2010/31/UE, è stata già introdotta in Germania, e così avverrà per

¹ Beuth Hochschule für Technik Berlin, behne@beuth-hochschule.de



*A sinistra: targa energetica di una lavastoviglie. A destra: targa energetica per un edificio.
/ Left: Energy label of a washing machine. Right: Energy label for buildings.*

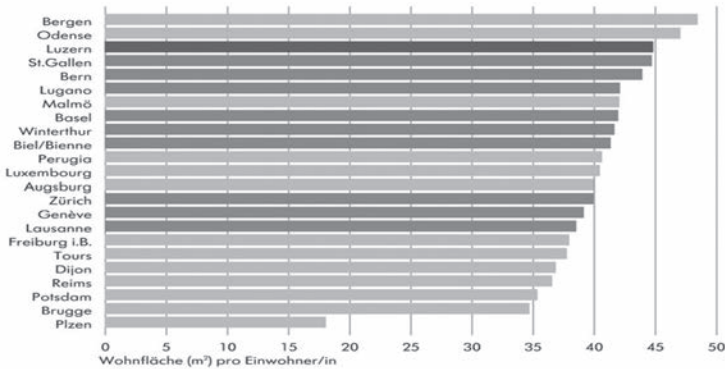
gli altri Stati, una simile indicazione per gli edifici. Questa previsione, ad esempio, è d'aiuto per i consumatori nel decidere nell'acquisto o nella locazione di un edificio e incoraggia il miglioramento delle prestazioni dello stesso.

Solitamente la prestazione energetica di un edificio è caratterizzata da un valore specifico in kWh/m²a, indicante il fabbisogno energetico. Tuttavia anche i più moderni edifici, aventi ottime prestazioni energetiche, potrebbero sprecare energia!

Ciò è dovuto al fatto che il fabbisogno complessivo di energia di un edificio è influenzato anche dalla superficie utile e dai comportamenti degli utenti². L'attuale stile di vita comporta, oltre ad altri effetti, un costante aumento della superficie calpestabile pro capite. Ad esempio negli ultimi 20 anni la superficie calpestabile pro capite media in Germania è aumentata di oltre il 30% raggiungendo i 45 m²/persona nel 2010 e si prevede un ulteriore aumento del 15% entro i prossimi 20 anni. Ciò significa che l'aumento delle prestazioni energetiche degli edifici

² Fattore non preso in considerazione nel presente testo.

è stato compensato dall'aumento della domanda di superficie. Questo fenomeno può essere osservato in tutti i paesi europei e appare come un indicatore di prosperità. Oggi gli abitanti delle Polonia richiedono meno della metà dei loro “vicini” in Norvegia, Danimarca, Svizzera e Germania. Quindi per ridurre la domanda di energia dobbiamo iniziare a pensare al nostro stile di vita e forse anche ad accontentarci di una casa o di un'auto più piccola.



Raffronto della superficie abitabile pro capite in Europa nel 2000. / European comparison of floor area per capita in 2000.

Parlare di “sufficienza”, una forma di pensiero relativamente nuova, appare essere estremamente appropriato per una società in evoluzione, dove i paesi ricchi cercano di far fronte al problema globale del cambiamento climatico e della scarsità energetica, interrompendo il ricorso al nucleare e agendo responsabilmente. Il crescente interesse delle diverse componenti della società per edifici più sostenibili, però, non solo necessita di idee, metodologie e norme per determinare, quantificare e valutare tutti i parametri del caso, ma richiede, anche, un nuovo modo di pensare.

Prestazione degli edifici ed energia grigia

I sistemi nazionali esistenti per ridurre i consumi di energia primaria degli edifici si concentrano nella definizione del limite ammissibile per specifico fabbisogno, durante l'attività dell'edificio. Questo è noto come “prestazione dell'edificio” ed è valido per quanto riguarda la fase progettuale ed aspetti di carattere amministrativo. Tuttavia tale caratteristica, sebbene importante, rappresenta solamente una parte

della reale domanda di energia di un edificio. Tutto quanto necessario alla costruzione dell'oggetto edilizio non è considerato.

Negli ultimi anni sono stati definiti diversi regolamenti per calcolare l'impatto ambientale dei materiali utilizzati per la costruzione e dei prodotti e, ad oggi, costituiscono una solida base per valutare, ad esempio, l'energia grigia degli edifici.

Diverse banche dati, sia private che pubbliche, mettono a disposizione tutti i parametri necessari alla quantificazione dell'impatto ambientale dei materiali. Le stesse stanno alla base delle certificazioni degli edifici secondo i già noti metodi LEED, BREEAM o BNB, il sistema tedesco per gli edifici federali. Poiché gli edifici del futuro, per come sono stati concepiti, dovranno essere "ad energia quasi zero", maggiore attenzione andrà data all'energia grigia.

Per raggiungere quel "rendimento energetico complessivo degli edifici", che permetta la valutazione della maggiore sostenibilità, la combinazione di energia operativa ed energia grigia sembra essere il parametro appropriato per la costruzione di nuovi edifici. Ad esempio il sistema tedesco BNB utilizza un periodo di operatività dell'edificio, pari a 50 anni, per riassumere l'energia operativa. Questo calcolo è poi sommato all'energia grigia dell'edificio, per determinare poi la prestazione energetica dell'edificio stesso.

Tale metodologia sembra essere appropriata. Tuttavia, ad oggi tale metodo è previsto obbligatoriamente solo per la progettazione dei nuovi edifici federali, ma in futuro potrebbe essere utilizzato anche per altri progetti di edilizia pubblica e magari, un bel giorno, anche per progetti privati.

Studiare l'efficienza

Per permettere ai nostri studenti di farsi una prima impressione dell'efficienza dei loro progetti, viene chiesto loro di calcolare tanto la domanda di energia primaria durante il funzionamento, che l'energia grigia dell'involucro dell'edificio.

All'interno del modulo "*Klimagerechtes und Nachhaltiges Bauen – KNB*"³, è stata introdotto come "nuovo parametro" il numero di anni N necessari a completare, con la stessa quantità di energia per il funzionamento e materiali:

$$N = \Sigma (E_{\text{material}}) / E_{\text{operation}}$$

³ Climate-Adopted and Sustainable Architecture.

dove:

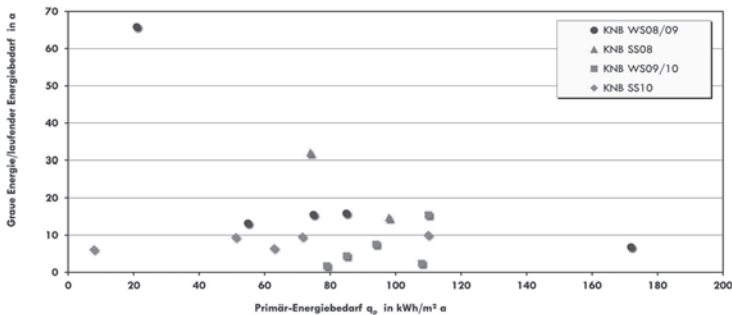
N = numero di anni [a];

E_{material} = energia grigia primaria del materiale [kWh];

$E_{\text{operation}}$ = energia primaria [kWh/a] calcolata in accordo con la norma in vigore, ad esempio in Germania: DIN 4108, parte 6.

Questo nuovo parametro N permette di comprendere le due maggiori influenze nel calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici.

L'immagine seguente presenta i risultati dei differenti corsi. Si noti come l'energia primaria richiesta durante il funzionamento (si legga "Primär-Energiebedarf") uguaglia l'energia grigia in un periodo di quasi 65 anni. Tenendo in considerazione che diversi edifici non durano così a lungo, diventa estremamente chiaro come l'energia grigia debba essere presa molto più seriamente in considerazione di quanto non avvenga già. Altri progetti assegnati agli studenti, invece, non hanno nemmeno soddisfatto i requisiti di rendimento energetico nazionali, in questi casi il numero di anni N è rimasto molto basso.



Risultati dei progetti degli studenti sulla valutazione del fabbisogno di energia primaria. /
Results of students project evaluating primary energy efficiency.

Questo piccolo studio mostra come molti aspetti del rendimento energetico degli edifici non sono stati ancora risolti in modo sufficiente e che il cammino è ancora lungo!

Martin Behne (1962), è ingegnere energetico e di processo. Dottore di ricerca presso Technische Universität Berlin. Ricercatore presso E.Ö. Lawrence Berkeley National Laboratory. Dal 2004 è professore di Tecnologie per gli edifici e progettazione energetica efficiente presso Bentl Hochschule für Technik Berlin. Il suo campo di ricerca concerne consulenza, progettazione e valutazione di concetti energetici e misure di risparmio energetico. Ha lavorato come consulente per diverse imprese tedesche.

Efficiency in buildings and architecture

Introduction

Considering the life of the future generations, regulatory requirements respecting energy efficiency of buildings in Europe were renewed in 2010 at last. Launching the *Energy Performance of Buildings Directive* (EPBD), the European Commission passed on agreements within the frame of the Kyoto Protocol intending to define measures suited to limit CO₂ emissions of the members of the European Union. Consequently, problems related to the global climate-change as well as the restricted availability of fossil fuels have been put into focus again.

To reduce the primary energy demand of future buildings significantly, minimum standards for new buildings had been generally introduced. Summarizing the EPBD 2010 future buildings, i.e., from 2020, have to be “nearly zero-energy buildings”.

Then, the energy performance of these buildings need to be “very high” and additionally, the nearly zero amount of energy required shall be covered by renewable energies which also might be generated on site.

Efficiency and sufficiency

Today, it has been understood that increasing energy efficiency leads effectively to energy savings and is comparable to discovering a new energy source. Thus, indications of the energy efficiency of daily routine appliances have been introduced successfully (see figure on p. 408 left). As a consequence of the EPBD a similar labelling for buildings has been used in Germany (see figure on p. 408 right) and will eventually come to all EU countries. This for example, helps the consumers to decide when, e.g., a building shall be bought or rented and shall encourage to enhance the building's performance.

Usually, the energy performance of a building has been characterised by its specific values such as site energy demand in kWh/m² a. Modern buildings with a supreme energy performance might nevertheless waste energy!

This is due to the fact that, the total energy demand of a building has also been characterised by its floor area and the users' behaviour⁴. Our modern lifestyle incorporates, besides other effects, an increase

⁴ This is not taken into consideration in this paper.

in occupied floor area per capita. For example, within the last 20 years, the average residential floor area in Germany has been increased by more than 30 % to about 45 m²/person in 2010 and it is expected to further rise within the next 20 years by another 15 %. That means, that an increase of building's energy performance has been compensated by the increased demand of space. This circumstance can be observed in all European countries and seems to be an indication of prosperity. Today inhabitants of Poland only demand less than one half of their „neighbours“ in Norway, Denmark, Switzerland or Germany. To reduce the energy demand, we need to think about our lifestyle and also start to be content with maybe a smaller house or car. To think about „sufficiency“, a rather new philosophy, seems to be very appropriate for the people in developed, wealthy nations when trying to cope with the global problems of climate change, energy shortage, stopping using nuclear power and social responsibility. The spreading interest of various parts of the society in more sustainable buildings requires not only ideas, methods and measures to determine, quantify and evaluate all relevant parameters but also needs to establish a different way of thinking (see figure on p. 409)!

Building performance and embodied energy

Existing national codes to reduce the primary energy consumption of buildings aim to define the admissible limit of specific demands while operating the building. This is known as “building performance” and work well for the design phase and the legal administration. However, this important building characteristic represents only one part of energy demand of building. All efforts required to raise a building are not considered. Within the last few years regulations to define the environmental impact of building materials and products have been launched and today constitute a sound basis to evaluate, e.g., the embodied energy of buildings. Various databases established by many private and national organisations offer all required parameters to quantify the environmental impact of building materials.

These are also the base for certifying buildings according to the known methods, such as LEED, BREEAM or the German system “BNB” for federal buildings. As our future building are planned to become “nearly zero-energy buildings”, e.g., the embodied energy needs to be more in focus. To come to an “overall energy performance of buildings” which allows a more sustainable evaluation, a combination of operational energy demand and embodied energy seems to be ap-

propriate when future buildings codes are being created. For example, the German BNB-System uses 50 years to sum up the operation energy as an operation period of the building.

This “amount” of energy put into the building operation is then added to the embodied energy of the building finally to determine the buildings energy performance. This seems to be an appropriate method. However, this is today only mandatory for the design of new federal buildings but, in the future it might also be transferred to other public building projects and maybe some fine day even to private projects.

Studying efficiency

To allow our master students of architecture to develop a first feeling about the efficiency of their building designs both the primary energy demand during operation and the embodied energy of the building are being calculated. Within the study module “Klimagerechtes und Nachhaltiges Bauen – KNB”⁵ the number of years required to end up with the same amount of energy for operation and materials N had been introduced as “new characteristic”:

$$N = \Sigma (E_{\text{material}, i}) / E_{\text{operation}}$$

where:

N = number of years [a];

E_{material} = embodied primary energy of material [kWh];

$E_{\text{operation}}$ = primary operation energy [kWh/a] calculated according to national regulations, e.g., in Germany: DIN 4108, part 6.

This new parameter N allows us to understand the two major influences better when evaluating the energy performance of buildings.

Figure on page 411 presents the results from different study courses. It is shown that the primary energy demand during the operation equals the embodied energy after a period of up to 65 years. Considering that some buildings do not last that long, it becomes very clear that the embodied energy needs to be taken into account more seriously than today. On the other side, some of the student projects investigated did not even fulfil the national requirements in energy performance thus, the number of years N remained very low. This little study indicates that many aspects related to building energy performance have not been solved sufficiently and many more steps are to be taken!

⁵ Climate-Adopted and Sustainable Architecture.

Martin Behne (1962), is Energy and Process Engineer, Ph.D. at the Technische Universität Berlin. Visiting Scientist at the E.O. Lawrence Berkeley National Laboratory. Since 2004 he is Professor of Building Energy Services and Energy-Efficient Design at the Beuth Hochschule für Technik Berlin. His researches focus on consulting, design and evaluation of energy concepts, energy saving measures. He has been working as senior consultant for several German companies.

Riferimenti bibliografici / References

DIN EN ISO 14025:2011-10 2011 - *Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations - Principles and procedures*, Beuth Verlag, Berlin.

Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) 2010/31/EU, European Commission.

Forschungsinstitut empirica 2009, *Studie im Auftrag der Landesbausparkassen (LBS)*, Berlin.

Hausbau-Information 2/2006, Institut für Städtebau Wohnungswirtschaft und Bausparwesen e.V., Berlin.

LUSTAT Statistik Luzern, Indikatoren Städtevergleich; 2010, <www2.lustat.ch/index/indikatoren/urbanaudit/indi_urban_rau_wohnflaeche.htm>.

von Winterfeld U. 2007, *Keine Nachhaltigkeit ohne Suffizienz*, published in: vorgänge, Nr. 2.

WECOBIS - Ökologisches Baustoffinformationssystem <www.wecobis.de>.

IRENE CALTABIANO¹

Tecnologia dell'Architettura: trait d'union tra ricerca, produzione, costruzione

La Tecnologia dell'Architettura, nata nel 1969 come evoluzione della disciplina denominata "Elementi Costruttivi"², ha rappresentato nel tempo un punto di riferimento imprescindibile per l'evoluzione del settore edilizio. I protagonisti di questa disciplina hanno lavorato affinché la consapevolezza dell'atto progettuale e delle successive fasi di pianificazione e attuazione del processo edilizio maturassero nel tempo per diventare sapere condiviso e concreto.

I primi anni '70 corrispondono con il periodo in cui veniva messa in crisi la produzione edilizia mirata ad una risposta prettamente quantitativa che aveva caratterizzato il secondo dopo guerra. Decenni in cui, la necessità impellente di abitazioni aveva portato al sopravvento delle imprese edilizie sugli altri attori del processo. Gli interessi dei privati si erano spesso tradotti in una riduzione della qualità generale del progetto e dei manufatti. Venuta meno l'emergenza, un diverso orientamento culturale portava verso un cambio di rotta che andava nella direzione di scelte finalizzate alla realizzazione di manufatti di qualità. Al contempo la crisi energetica spostava l'interesse dal cantiere di costruzione verso il controllo del progetto e del prodotto.

In questo contesto storico era cruciale il ruolo di indirizzo dato dalla Tecnologia dell'Architettura che promuoveva l'innovazione come momento di evoluzione delle conoscenze del settore, ma anche come occasione per un concreto miglioramento della produzione edilizia,

¹ Politecnico di Torino, irene.caltabiano@polito.it

² Nardi G. 2010, *Percorsi di un pensiero progettuale*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.

sia a livello di definizione di sistemi costruttivi che di realizzazione di semilavorati e componenti. La scelta di percorrere questa strada non nasceva soltanto come momento di maturazione culturale, ma anche come risposta a nuove richieste materiali derivanti dalla domanda di interventi nell'ambito del recupero del patrimonio costruito esistente.

Il lavoro di ripristino degli edifici portava nel tempo all'avvio di una imprenditoria di piccole e medie dimensioni che si contrapponeva alle grandi imprese protagoniste indiscusse del periodo della prefabbricazione edilizia ad ampia scala.

L'esperienza di questo mondo di piccole e medie imprese si è tradotta oggi in un settore produttivo dell'indotto edilizio molto frammentato, nel quale gli studi di progettazione, così come le imprese e le ditte di produzione, non hanno la forza necessaria per promuovere e attuare iniziative finalizzate all'innovazione delle tecniche e dei prodotti. Diventa, quindi, indispensabile creare occasioni di collaborazione tra gli attori del processo edilizio al fine di unire le forze e le risorse per promuovere la qualità del costruito.

Si configura un quadro complesso in cui il tecnologo deve saper coniugare le componenti culturali e sociali del progetto con la sua dimensione prettamente tecnica. A lui si chiede di essere un progettista consapevole capace di coniugare la conoscenza del mondo della produzione con la ricerca tecnica e la creatività³.

La consapevolezza della necessità che il dialogo e la collaborazione tra gli attori del processo edilizio sia concreta e proficua ha portato, in alcuni contesti regionali, alla predisposizione di finanziamenti utili a promuovere la collaborazione tra il mondo della ricerca, la realtà produttiva e le imprese di costruzione. Il fine del lavoro condiviso è quello di migliorare la qualità del costruito attraverso una innovazione di processo e di prodotto che vada nella direzione della sostenibilità.

Strategie di finanziamento europeo per lo sviluppo regionale

Le politiche di coesione economica e sociale promosse dall'Unione Europea per il periodo 2007-2013 sono declinate secondo tre diversi obiettivi: convergenza, cooperazione territoriale e competitività regionale e occupazione. Questo ultimo è finalizzato al rafforzamento della competitività, dell'occupazione e dell'attrattiva delle Regioni.

³ Sciaffonati F. 2008, *Innovazione tecnologia e competitività*, in De Santis M., Losasso M., Pinto M. R. (a cura di), *L'invenzione del futuro*, Alinea, Firenze.

Lo strumento previsto per il finanziamento delle azioni elencate è il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR). Nelle Regioni italiane i finanziamenti derivati dal FESR vengono gestiti attraverso il Programma Operativo Regionale 2007/2013 intitolato “*Competitività regionale e occupazione*”. Grazie a questo strumento le risorse europee vengono investite in attività che aiutano le realtà regionali ad adeguarsi alle nuove dinamiche economiche e produttive, attraverso il potenziamento della capacità di promuovere e gestire l’innovazione.

Questo obiettivo generale si declina in diversi obiettivi specifici. Uno dei principali è quello mirato al sostegno all’innovazione attraverso il finanziamento alle Piccole e Medie Imprese (PMI). Queste ultime sono, infatti, le destinatarie delle attività denominate “*Innovazione e PMI*”.

Attraverso la lettura delle diversi livelli di intervento e degli attori coinvolti, viene a delinarsi un complesso sistema di gestione economica che rende possibile il passaggio delle risorse dalle istituzioni comunitarie ai fruitori finali.

Una delle opportunità di finanziamento esistente nell’ambito piemontese è costituita dai “*Progetti di ricerca industriale e/o sviluppo sperimentale*” promossi dalla Regione attraverso il Polo di Innovazione Polight che assume al ruolo di “soggetto gestore”. Quest’ultimo ha il duplice compito di fare da tramite tra Regione e promotori dei progetti e di sostenere questi ultimi nelle attività di ricerca e di documentazione scientifica ed economica. Polight, come altri Poli di innovazione presenti in diversi contesti nazionali, rappresenta la struttura che la Regione mette a disposizione del territorio per favorire la crescita e lo sviluppo di innovazione. Il Polo diventa così punto di riferimento per le PMI che, dopo esserne diventate membri, possono accedere ai finanziamenti promossi e ai servizi a loro dedicati. Il Polo d’innovazione Polight si rivolge, nello specifico, ai temi dell’Innovazione Edilizia Sostenibile e Idrogeno ed è gestito dall’Environment Park di Torino.

Il progetto Isolamento Interno Innovativo (I.I.I.)

Nell’ambito del quadro di finanziamenti appena descritto si inserisce il progetto I.I.I. che rappresenta una concreta occasione di collaborazione tra i mondi della ricerca, dalla produzione e della costruzione. Il progetto, coordinato dal prof. Gianfranco Cavaglià del Politecnico di Torino, vede la partecipazione di tre dipartimenti universitari e tre PMI piemontesi. Due di queste ultime si occupano della produzione di componenti e sistemi per il settore edilizio mentre la terza è una società di costruzioni. La ricerca è stata finanziata nell’ambito del Se-

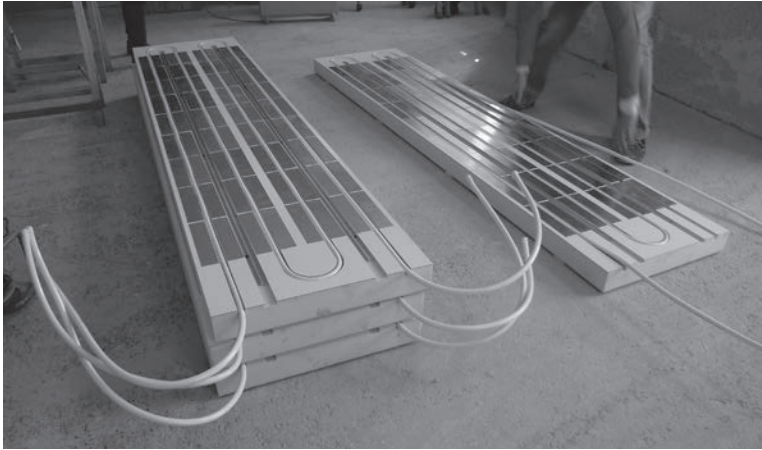
condo programma annuale dei *“Progetti di ricerca industriale e/o sviluppo sperimentale”* promossi dalla Regione Piemonte attraverso il Polo di innovazione Polight.

Il progetto I.I.I. si configura come una ricerca interdisciplinare che coniuga le competenze tecnologiche del coordinatore e del suo gruppo di lavoro con quelle dei colleghi fisici tecnici e dei referenti delle aziende che contribuiscono con il bagaglio di esperienze maturato negli uffici tecnici, in officina e in cantiere.

Il tema studiato è quello della riqualificazione energetica degli edifici con soluzioni che coniughino il punto di vista tecnologico con quello fisico, tecnico e impiantistico. In questo caso il tecnologo, in qualità di promotore e coordinatore della ricerca, definisce e crea il team di lavoro mettendo insieme le voci dei diversi attori del processo edilizio.

Tra i partner del progetto il responsabile della ditta di costruzioni, impegnato in un imponente intervento di recupero di un edificio storico torinese, definisce un quadro esigenziale mirato al miglioramento della prestazione d'involucro dell'edificio, attraverso la riduzione dei ponti termici esistenti. Il tecnologo, facendo riferimento ad un quadro di competenze proprio, ma anche mutuato da altri settori industriali, propone una soluzione di intervento dall'interno dell'edificio con un sistema di pannelli radianti da installare sulle pareti perimetrali. Il coinvolgimento di esponenti del mondo della produzione e dell'installazione, esperti nel settore del riscaldamento a pavimento e di componenti di finitura interna con elementi in legno o altri materiali a questo assimilabili, rende possibile avviare un lavoro di ideazione e prototipazione di elementi isolanti. È fondamentale nel progetto l'apporto di competenze legate al mondo della fisica dell'edificio che permettono di ottimizzare le idee sviluppate nell'ottica della massima efficienza energetica del sistema.

In questo contesto di lavoro e scambio reciproco, il tecnologo assolve al compito di mediatore tra le voci che intervengo, senza perdere però di vista quella che è la sua specifica vocazione: il progetto di soluzioni tecniche che diano risposte concrete ed efficaci alle esigenze espresse da chi fruirà in maniera diretta o indiretta dell'edificio. Sta al tecnologo, quindi, coniugare il bagaglio di conoscenze portate dai diversi attori coinvolti per arrivare a una rosa di soluzioni possibili. Il suo lavoro però non si ferma qui perché è suo compito anche coordinare la parte sperimentale del progetto che prevede la prototipazione, il montaggio e il monitoraggio del sistema di isolamento e riscaldamento: l'occasione per realizzare quanto progettato e verificarne le potenzialità e i limiti sia in fase di montaggio che di utilizzo.



Pannello isolante/ radiante ideato e realizzato durante il progetto I.I.I. / Insulating/ radiant panel developed during the I.I.I. project.

Il confronto tra mondo della ricerca, della produzione e delle costruzioni allora si arricchisce perché l'esperienza concreta fa emergere problemi nuovi, punti di vista divergenti e possibili soluzioni alternative. Si tratta di scelte a piccola scala come i diversi sistemi di ancoraggio meccanico, le tipologie di rivestimento più appropriate, la modalità di battentatura dei pannelli isolanti, ma tutto contribuisce ad un dialogo costruttivo che va nella direzione della qualità globale dell'intervento.



Installazione dei componenti del sistema isolante e radiante nella stanza campione. / Anchoring of the components of the insulating and radiant system in the experimental room.

Il confronto allora si fa proficuo, gli accademici escono dai loro uffici e si confrontano con il mondo reale delle costruzioni, i produttori di componenti e impianti, anche se appartenenti ad imprese di piccole dimensioni, hanno l'occasione di occuparsi in prima persona di ricerca, i costruttori dialogano con chi fornisce loro beni e servizi e hanno l'occasione di esplicitare esigenze e desiderata.

Non si tratta di un mondo perfetto, ma di uno in cui ognuno può avere un ruolo, un mondo in cui si può ridurre quello scollamento tra settori spesso in conflitto o che semplicemente si ignorano.

Conclusioni

Il progetto I.I.I. è solo un esempio di come la Tecnologia dell'Architettura possa riappropriarsi del suo ruolo di motore della ricerca e della produzione. Non dobbiamo dimenticare, infatti, che questa disciplina ha contribuito nel tempo alla definizione su scala regionale e nazionale del quadro normativo per diversi ambiti del settore edilizio, ha promosso l'approccio alla valutazione della qualità del progetto basata sulla teoria delle prestazioni, portando alla rivisitazione dei capitolati d'appalto in chiave prestazionale e ha messo le esigenze dell'utenza al centro del progetto. Oggi la Tecnologia dell'Architettura, anche attraverso la SITdA (Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura), si pone l'obiettivo di essere un interlocutore privilegiato con le committenze pubbliche e private, ma anche con le amministrazioni e il mondo delle imprese. Si vuole quindi confermare un suo ruolo scientifico e istituzionale che la porti ad essere un guida credibile per il "governo dei progetti complessi"⁴.

Irene Caltabiano (1972), architetto, ha conseguito il Dottorato di ricerca in *Innovazione Tecnologica per l'Ambiente costruito* presso il Politecnico di Torino. È assegnista di Ricerca presso lo stesso Ateneo ed è impegnata in diversi progetti di ricerca nazionali e internazionali. I suoi interessi spaziano tra temi prettamente tecnici legati all'involucro edilizio e ai materiali da costruzione, a quelli della cooperazione allo sviluppo e alle scelte tecnologiche del progetto in contesti estremi. È, inoltre, da diversi anni impegnata in attività didattica di I e di III livello.

⁴ "Tecnologia dell'Architettura e governo dei progetti complessi" è uno dei temi trattati in occasione dell'incontro tenutosi a Napoli nel marzo del 2008 per celebrare la nascita della SITdA.

Architectural Technology: a link among research, production, construction

The Architectural Technology was born in 1969 as an evolution of the another discipline called “Building Elements” and for a long time it represented an important point of reference in the building sector⁵.

From the end of the Second World War the urgent need of dwellings pushed the building production to a purely quantitative response and the interests of the private builders controlled all the construction sector. At the beginning of the '70's a different cultural contest brought in the direction of an increase of the quality level. At the same time the energy crisis shifted the interest from the construction site to the control of the project and product.

In this historical period the Architectural Technology promoted innovation as an evolution of the building sector, but also as an opportunity for a real upgrading of the building production, both in the definition of constructive systems and in the realization of goods and components.

At the same time, the need to recovery the existing buildings pushed the production of building components and brought to the creation of new entrepreneurships of small and medium-sized.

Nowadays the production sector of the building field is fragmented and designed studios and enterprises are too small to be able to promote innovation.

It is necessary to create opportunities of collaboration among the actors of the building process in order to join forces and resources to promote the quality of the built environment. Some Italian public institutions are trying to support the dialogue among the fields of research, production and construction through projects funded by the European Union.

Strategies of European funding for regional development

The European Union seeks the reduction of structural disparities between EU regions and promotes real equal opportunities for the countries and the communities. The actions supported are based on

⁵ Nardi G. 2010, *Percorsi di un pensiero progettuale*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.

the concepts of solidarity and economic and social cohesion. For the period 2007-2013 EU funds internal regional policy through the Structural Funds and the Cohesion Fund. One of the main lines of funding is the European Regional Development Fund (ERDF).

The Italian Regions use the ERDF funds to support regional competitiveness and employment with a financial instrument called “*Programma Operativo Regionale 2007/2013*”. It is focused on Regional competitiveness and employment with specific priorities on entrepreneurship and creation of new financial instruments for businesses, environment and risk prevention, energy efficiency, use of clean technology in public transport.

The Piedmont Region uses ERDFs to support Small and Medium Enterprises (SME) with the project “Industrial research projects and/or experimental development”. It promotes the cooperation and the competences exchange between regional companies (in particular SMEs) and research centers like Universities.

The distribution of funds is followed by the Innovation Pole Polight, a research and development Cluster dedicated to sustainable building technologies and hydrogen.

Polight is a coordination of structures among the innovation actors (companies, research and institutions) and it is a design to support the research development and industrial innovation activities.

The Innovative Inner Insulation (I.I.I.) project

The I.I.I. project is part of the funding framework just described, It represents a real opportunity of collaboration among the worlds of research, production and construction. The I.I.I. project is coordinated by professor Gianfranco Cavaglia of the Polytechnic of Turin and involved three academic departments and three SMEs. It has been funded by the second annual project entitled “Industrial research projects and/or experimental development” funded by the Piedmont Region.

The I.I.I. project is an interdisciplinary research that combines technological expertise of the coordinator and his team with those of their colleagues experts in thermophysics. The SMEs contribute with the knowledge and experience gained in technical departments, laboratories and construction sites.

The main subject of the project is the energy rehabilitation of buildings with solutions that combine the technological point of view with the physical and technical plant. The project is focused on the restoration of a historic building in Turin. The main aim is to reduce

the thermal bridges of the exterior of the building. The architectural technologist, starting from his own knowledge, but also borrowing from other industrial sectors, proposes a solution: a system of radiant panels to be installed on the inner part of the perimeter walls. All the other partners bring their own expertise and together they are able to design and realize some prototypes of the panels.

In this context of work and mutual exchange (see figure on p. 421 top), the architectural technologist plays the role of mediator among the voices of the different partners involved. At the same time he must not lose his specific vocation: the design of technical solutions that provide concrete and effective responses to the needs expressed by who will be the direct or indirect user of the building.

The architectural technologist has to combine all the skills brought by the different actors involved to arrive at a list of possible solutions. But his work is also to coordinate the experimental part of the project: the prototyping installation and monitoring of the insulation and heating system. It gives the chance to realize what has been planned and to verify its strengths and weaknesses during assembly and use.

The comparison among the world of research, production and construction is enhanced because the concrete experience brings out new problems, divergent points of view and possible new solutions (see figure on p. 421 bottom).

The dialogue becomes profitable: academics come out of their offices and speak with the real world of building constructions, manufacturers of components and systems, even in small enterprises, have the opportunity to deal with research, constructors dialogue with those who provide their goods and services and have the opportunity to clarify their needs. It is not a perfect world, just one in which everyone can play a role, a world in which it is possible to reduce the gap among sectors often in conflict or that simply neglect each other.

Conclusions

The I.I.I. project is just one example of how the Architectural Technology can regain its role in driving research and production. We must not forget that this discipline has contributed over time to the definition of a regional and national regulatory framework for the different areas of the construction sector, has promoted the approach to quality assessment of the project based on the theory of performance, leading to the revision tender dossiers in key performance and has put the needs of users at the center of the project.

Today, Architectural Technology, also through SITdA (Italian Society of Architectural Technology), can be able to be a privileged partner with public and private clients, but also with the administrations and the business world. It is possible to confirm its role as a scientific and institutional level. It will lead it to be a credible guide to the “*Government of complex projects*”⁶.

Irene Caltabiano (1972) is an architect with a PhD in Technological Innovation for Built Environment obtained at the Politecnico di Torino. She is Research fellow in the same University where she is involved in different national and international research projects. Her themes of research include technical aspects like the building shell and the construction materials and developing cooperation and technological aspects of projects in extreme contexts. She teaches in under and post graduated courses.

Riferimenti bibliografici / References

De Santis M., Losasso M., Pinto M. R. (a cura di) 2008, *L'invenzione del futuro*, Alinea, Firenze.

Nardi G. 2010, *Percorsi di un pensiero progettuale*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.

Sinopoli N., Tatano V., (a cura di) 2002, *Sulle tracce dell'innovazione*, Franco Angeli, Milano.

⁶ “*Architectural Technology and governance of complex projects*” is one of the subjects discussed at the meeting held in Naples in March 2008 to celebrate the birth of SITdA.

FRANCESCA OLIVIERI¹

Ricerca in Tecnologia dell'Architettura: il caso della Spagna

Dagli inizi degli anni '90 fino al 2008, la Spagna è stata caratterizzata da un'importante crescita del settore edile che ha rappresentato per molto tempo il settore trainante dell'economia del paese.

Basti pensare che nel 2003 il valore della sua produzione raggiunse 131.000 milioni di euro, rappresentando circa il 17,7% del prodotto interno lordo, trasformando le costruzioni nel principale settore industriale della penisola iberica.

In termini di creazione di posti di lavoro, la costruzione raggiunse nel 2004 un totale di 1.985.000 posti di lavoro diretti a cui deve essere aggiunto un importante numero di posti di lavoro indiretti. Secondo gli studi fatti dalla "Confederación Nacional de la Construcción", ogni posto di lavoro diretto nella costruzione spagnola generava due posti di lavoro in settori e aree affini, come gli studi professionali di architettura e ingegneria e l'industria dei materiali da costruzione. Pertanto, si può affermare che in questi anni quasi 5 milioni di lavoratori in Spagna dipendevano, direttamente o indirettamente, dal settore delle costruzioni che rappresentava circa il 30% dell'occupazione totale.

La continua crescita degli investimenti in questo settore, unita al progressivo emergere di nuovi materiali e sistemi, non sempre si vedeva accompagnata dall'applicazione di soluzioni innovative nei cantieri, né dal miglioramento della qualità costruttiva. Per portare alcuni dati, costruire una casa significava 30 ore di lavoro per ogni metro quadrato costruito (il doppio della media dei Paesi della UE), venti tonnellate di rifiuti e un numero inaccettabile di infortuni in cantiere.

¹ Universidad Politécnica de Madrid, francesca.olivieri@upm.es

Gli 800.000 alloggi all'anno, quasi 20 nuovi alloggi per ogni 1000 abitanti, che si costruirono durante gli anni della tristemente famosa bolla immobiliare, si realizzarono quasi integralmente con tecniche artigianali, mattone su mattone, utilizzando nella maggior parte dei casi mano d'opera poco qualificata: era una costruzione artigianale senza artigiani e con dei ritmi di produzione molto più consoni a una produzione industriale che a una artigianale.



Edifici residenziali nel quartiere madrileño di Vallecas. / Residential buildings in Madrid's Vallecas district.

Tutto ciò in un settore, quello edile, che a livello mondiale era e continua ad essere fortemente soggetto a critiche se paragonato ad altri settori industriali, soprattutto a causa delle emissioni di gas ad effetto serra generate dagli edifici durante il loro ciclo di vita e dello sfruttamento abusivo di risorse.

Il settore delle costruzioni consuma infatti approssimativamente il 50% delle risorse mondiali e causa circa il 40% delle emissioni di gas serra, traducendosi in una delle attività meno sostenibili del pianeta.

L'assenza di innovazione nel settore edile si può ricondurre alla mancanza di ricerca applicata o per lo meno all'insufficienza di coordinamento tra centri di ricerca, università e industrie. Ciò si notò particolarmente nell'edilizia residenziale, la cui tendenza era quella di mantenere sistemi e materiali già noti (la cosiddetta costruzione tradizionale), senza particolare interesse verso una possibile innovazione del settore.

Inoltre, le iniziative di ricerca quando esistevano erano spesso disperse e portate avanti da piccoli gruppi di ricerca che in molti casi non avevano un contatto diretto con l'industria e pertanto i risultati non portavano al necessario sviluppo e tanto meno alla fruttuosa innovazione.

É in questo panorama nel quale si svolge il primo incontro nazionale sulla ricerca in costruzione e tecnologia dell'architettura, tenutosi a Madrid nel giugno del 2005 presso l'Istituto di scienza delle costruzioni "Eduardo Torroja". Il convegno aveva come principale obiettivo quello di colmare la distanza tra ricerca e industria delle costruzioni stabilendo un contatto e uno scambio di opinioni tra gli organismi di ricerca che lavorano attivi nel settore, sia pubblici sia privati, i professionisti e gli industriali. Oltre a questo, alla base delle giornate di studio c'era la consapevolezza che il dibattito e la diffusione dei lavori presentati avrebbero incoraggiato lo sviluppo di nuovi progetti di ricerca. In definitiva quello che si cercava di fare era promuovere una sinergia di sforzi per raggiungere la realizzazione delle tre fasi del processo di innovazione, sintetizzati dall'acronimo I+D+i: Investigación (ricerca), Desarrollo (sviluppo), innovación (innovazione).

Come conseguenza di questa iniziativa e di altre che si realizzarono nella stessa direzione, negli anni successivi all'incontro si generarono nuove strutture di ricerca nel settore. Grazie soprattutto al lavoro svolto dalla Piattaforma Tecnologica Spagnola delle Costruzioni (PTEC), dai centri di ricerca specifici e dai Politecnici nacquero nuovi gruppi di ricerca e si consolidarono quelli già esistenti, con il risultato che l'investimento in innovazione aumentò più del 20%.

In quegli stessi anni nacque, all'interno del programma nazionale di cooperazione pubblico-privata, il sub programma di sostegno per i progetti singolari strategici (PSE) che aveva l'obiettivo di promuovere una collaborazione stabile tra imprese private e organizzazioni di ricerca pubbliche e private. Lo scopo ultimo doveva essere la realizzazione di grandi progetti che contribuissero a migliorare la capacità scientifica e tecnologica dei gruppi di ricerca a livello nazionale per facilitare l'accesso a bandi di carattere internazionale. Inoltre si voleva incentivare la partecipazione delle piccole e medie imprese in progetti di ricerca industriale di grande portata, estendere a medio termine la cooperazione stabile nel campo della ricerca e dello sviluppo tecnologico tra tutti gli attori della scienza, della tecnologia e del business e ottimizzare l'utilizzo congiunto delle infrastrutture di ricerca pubbliche e private da parte delle imprese, degli organismi pubblici di ricerca e dei centri tecnologici presenti in Spagna. Il progetto INVISIO Industrialización de vivienda sostenible (Industrializzazione di edilizia residenziale sostenibile), finanziato all'interno di questo sub programma, è un buon esempio degli sforzi che in quegli anni si realizzarono nel settore della ricerca in tecnologia dell'architettura.

Il progetto si fondava su tre obiettivi principali:

- Ottimizzare la costruzione degli edifici residenziali, rendendola efficiente e competitiva attraverso l'industrializzazione dei processi costruttivi, generando lo sviluppo di nuovi materiali e sistemi ed elaborando strumenti di disegno, progettazione e gestione che potessero facilitare il lavoro di progettisti, costruttori, produttori e promotori.
- Garantire la sostenibilità degli edifici, sia nella fase di costruzione sia nella fase di uso, progettando e sviluppando elementi in grado di essere direttamente inseriti nel mercato e fornendo sistemi di automazione e controllo che potessero garantire all'utente una funzionalità ottimale nell'uso e nella manutenzione dell'edificio.
- Affrontare la progettazione e lo sviluppo e di soluzioni costruttive modulari che potessero garantire una razionalizzazione nell'uso dell'energia e fossero rispettose dell'ambiente.

Anteriormente al progetto INVISO questo triplice obiettivo era stato perseguito più volte senza successo. Probabilmente la ragione dei fallimenti precedenti si basa sul fatto che storicamente si era cercato di introdurre sistemi industrializzati nel settore della costruzione tradizionale senza tenere in considerazione tutti gli attori del processo, dall'utente, all'installatore, passando per il progettista, il costruttore e i fornitori. Ognuno di loro svolge infatti un ruolo specifico e fondamentale che deve essere necessariamente tenuto in conto quando si vuole modificare il processo in parte o in totalità.

La multidisciplinarietà dei partner del progetto e la conseguente possibilità di un coordinamento fluido e solido della ricerca portata avanti dai differenti attori coinvolti sono stati i principali punti di forza di INVISO, che hanno permesso che gli sforzi del lavoro si concentrassero sul prodotto finale e sull'utente dell'edificio al quale, in definitiva, erano diretti gli sviluppi del progetto.

A seguito dei contatti creati e del lavoro svolto all'interno di INVISO, in quegli anni si attivarono dinamiche di collaborazione che diedero vita a vari progetti finanziati da imprese private, che avevano come obiettivo lo sviluppo o il miglioramento di materiali e prodotti con particolare attenzione all'efficienza energetica e alla sostenibilità. Grazie ai fondi stanziati si costruirono diversi edifici sperimentali in tutta la penisola iberica per mezzo dei quali fu possibile monitorare i sistemi innovativi definiti nel progetto, realizzando analisi energetiche e, nella maggior parte dei casi, analisi del ciclo di vita (LCA).



*Edificio sperimentale per il monitoraggio di facciate vegetali finanziato dalla ditta Intemper.
/ Experimental building for monitoring vegetal facades funded by the company Intemper.*

L'ultima fase sarebbe dovuta essere il salto consapevole verso la realtà, realizzato attraverso l'introduzione dei nuovi sistemi nell'edilizia residenziale. Molti dei sistemi infatti erano già stati sottoposti ad analisi economiche dettagliate ed era stata concretamente valutata la possibilità di introdurli negli edifici come alternativa ai sistemi esistenti. L'innovazione di processo e di prodotto era stata completata e le imprese a loro volta erano pronte per la produzione su larga scala.

Fu in questo momento però che le conseguenze del cambiamento avvenuto negli ultimi anni nel panorama economico europeo in generale e spagnolo in particolare iniziarono a farsi sentire con forza. Lo scoppio della bolla immobiliare spagnola ebbe conseguenze tremende sulla ricerca, specialmente su quella legata al settore delle costruzioni. La ricerca infatti soffrì il doppio effetto negativo dovuto alla riduzione di fondi pubblici e privati e all'atmosfera generalizzata di sfiducia e paura che cominciò a diffondersi nell'ambiente. Il principale (e forse unico) settore industriale della Spagna si era paralizzato di colpo e la ricerca che in esso si fondava lo aveva fatto di conseguenza. Molti dei progetti in corso non furono rifinanziati, e i bandi per i nuovi progetti subirono una tremenda riduzione di fondi; la maggior parte delle imprese, soprattutto quelle che avevano investito in Ricerca e Sviluppo, dovettero far fronte a difficoltà economiche gravissime che quasi sempre le costrinsero a paralizzare la loro attività. In pochissimo tempo si passò da uno stato di frenesia a uno di calma piatta. È difficile prevedere se, quando e come il settore riuscirà a riprendere il via. Gli scenari che si delineano all'orizzonte sono vari e divergenti tra loro. Si dibatte molto ad esempio sulla possibile spinta che verrà dalle sempre più restrittive norme dettate dall'Unione Europea nell'ambito dell'efficienza energetica degli edifici esistenti,

che obbligheranno in un futuro prossimo ad adottare misure concrete volte alla riqualificazione integrale del patrimonio edilizio esistente, che a loro volta potrebbero impulsare nuove dinamiche di ricerca in questa direzione. Per il momento, nell'ambito della ricerca le conseguenze della paralisi del settore edile sono principalmente due. Da un lato, com'era prevedibile, si assiste alla fuga di molti ricercatori verso altri paesi e continenti, spinti dalla speranza di proseguire la loro attività in realtà diverse in grado di offrire maggiori certezze. Dall'altro, la riduzione dei posti destinati alla ricerca, ha portato a un'aumento vertiginoso della competitività e del conseguente carico di lavoro che grava sulle spalle dei ricercatori più giovani. C'è da sperare che quest'ultimi siano in grado di beneficiarsi dei lati positivi derivanti da un innalzamento del livello qualitativo della ricerca, senza essere schiacciati da condizioni lavorative sempre più stressanti ed incerte.

Francesca Olivieri (1979) è ricercatrice in tecnologia dell'architettura presso il gruppo di ricerca ABIO della Universidad Politécnica de Madrid, insegna nel corso di laurea in Architettura della stessa Università. Tra le sue ultime pubblicazioni: *Experimental measurements and numerical model for the summer performance assessment of extensive green roofs in a Mediterranean coastal climate* (Energy and Buildings, 2013) e *Certificación energética de edificios* (Ingebook, 2013).

Research on Architectural Technology: the case of Spain

From the early 90s until 2008, Spain was characterized by a significant growth in the construction industry, which was for a long time the leading sector of the country's economy. Suffice it to say that in 2003 its production reached 131 million Euros, approximately 17.7% of gross domestic product, making the construction industry the main industrial business of the country.

In terms of job creation, construction reached a total of 1,985,000 direct jobs and a significant number of indirect jobs in 2004.

According to studies conducted by the "Confederación Nacional de la Construcción," for each direct job in the Spanish construction two more were generated in other related sectors, such as in professional architecture and engineering companies and in the building materials

industry. Therefore, it is possible to state that during those years nearly 5 million Spanish workers, approximately 30% of total employment, depended, directly or indirectly, on the construction business.

The continued growth of investments in this sector, together with the gradual introduction of new materials and systems, was not always accompanied by innovative solutions in construction sites or better quality in building.

Here are some figures: building a house meant 30 hours of work per each square metre built (twice the average of EU countries), twenty tons of waste and an unacceptable number of injuries on site.

The 800,000 houses per year, nearly 20 new dwellings every 1,000 inhabitants, which were built in the period of the infamous housing bubble, were constructed almost entirely with hand-crafted techniques, brick by brick, using in most cases low-skilled workers: it was a craftsman construction made by no artisans, with industrial production rates rather than craftsman ones (see figure on p. 428).

All this occurred in an industry, the construction one, which was and still is subject to severe criticism worldwide when compared to other industrial sectors, especially due to the emissions of greenhouse gases from buildings during their life cycle and illicit exploitation of resources.

The construction sector actually uses approximately 50% of global resources and is responsible for approximately 40% of greenhouse gas emissions, being one of the least sustainable activities on the planet.

The lack of innovation in the construction industry can be related to the lack of applied research, or at least to the insufficient coordination between research centres, universities and industries. This last aspect was particularly noticed in residential construction, whose tendency was to keep systems and materials already known (the so-called traditional construction) without any particular interest in a possible innovation in the industry.

Moreover, research initiatives, when existing, were often dispersed and carried out by small research groups which had in many cases no direct contact with the industry: the results were not leading to the necessary development and least of all to a fruitful innovation.

This was the background to the first national meeting on research in construction and architectural technology that took place in Madrid in June 2005 at the Institute of building science “Eduardo Torroja”. The main purpose of the conference was to bridge the gap between research and construction industry by establishing a contact and an occasion to exchange views between research organizations, both private and

public, professionals and industrialists, working actively in the field. In addition to this, the study days were organized with the awareness that the discussion and diffusion of the presented works would encourage the development of new research projects. Ultimately, the objective was to promote a synergy of efforts in order to achieve the three steps of the innovation process, as summarized by the acronym I + D + i: Investigación (Research), Desarrollo (Development), innovación (innovation). As a result of this and other initiatives carried out in the same direction in the years following the meeting, new research facilities were founded. Thanks largely to the work of the Spanish Construction Technology Platform (PTEC), together with the specific research centres and the polytechnics, new research groups were born, while the existing ones were strengthened, with the result of an over 20% increase of investments in innovation.

In the same years the subprogram of support for Singular and Strategic Projects (PSE) was created within the national program of public-private cooperation, with the objective of promoting a consistent collaboration between private companies and both public and private research organizations.

The ultimate purpose was the implementation of big projects that could help national research groups improve their scientific and technological skills of the research groups in order to facilitate access to the international tender notices. Other objectives were: to encourage the participation of small and medium-sized companies to large-scale industrial research projects; to ensure a medium-term stable cooperation for research and technological development amongst all the players in all science, technology and business fields; to optimize the joint use of public and private research infrastructures by all firms, public research organizations and technology centres active in Spain.

The INVISO project, *Industrialización de vivienda sostenible* (Industrialization of sustainable housing), which was financed within this subprogram, is a good example of the efforts made during those years in the research in architectural technology. The project was based on three main objectives:

- To optimize the construction of residential buildings, making it efficient and competitive through the industrialization of building processes, in order to develop new materials and systems and to process design, planning and management tools that could facilitate the work of designers, constructors, producers and promoters.

- To ensure the sustainability of buildings, from their construction to their final use, planning and developing elements that could be directly put onto the market and providing automation and control systems that could guarantee the user an optimal functionality in the use and maintenance of the building.
- To plan and develop modular construction solutions that could guarantee a rational use of the energies in respect of the environment.

Before the INVISO project, this triple objective was pursued without success on several occasions. The reason for previous failures was probably the fact that industrialized systems were introduced in traditional construction without considering all the people involved in the process, i.e.: users, installers, designers, constructors and suppliers. Each of them plays a specific role that has to be considered when the process has to be partly or totally changed.

INVISO's main strengths were the multidisciplinary nature of the partners involved and the consequent possibility of a fluid and solid coordination between the different players taking part in the research: this allowed the efforts to be concentrated on the final product and on the user of the building, who was the ultimate recipient of the project developments. During the years following INVISO, thanks to the relationships created and the work carried out, different dynamics of collaboration led to various projects funded by private companies that had the objective of developing or improving materials and products taking specific care in the energy efficiency and sustainability (see figure on p.431). The funds allocated were used to raise several experimental buildings all over the country allowing the control of the innovative systems as defined in the project, to carry out energy analysis and, in most cases, life-cycle assessment (LCA).

The introduction of new systems in housing construction should have been the ultimate step towards reality. The costs of many of the systems in fact had already been analyzed and the possibility of their introduction in the buildings as an alternative to the existing ones had already been considered. The innovation of product and process had been completed and the companies were ready for a large-scale production.

This is when the consequences of the changes in the European economic landscape, and in particular in the Spanish one, started to be felt: the outbreak of the Spanish housing bubble had tremendous consequences on research, especially on the construction one. It suf-

ferred in fact the double negative effect caused by the reduction of public and private funds and by the general atmosphere of mistrust and fear that began to spread. The main and possibly only industry in Spain was suddenly paralyzed and accordingly the same happened to research. Many of the projects in progress were not financed again, and tenders for new projects suffered a strong reduction of funds; most companies, especially those who had invested in Research and Development, had to cope with serious financial problems that in the majority of cases paralyzed their activities. In a very short period the state of frenzy became dead calm.

It is difficult to foresee when, how and if the sector will be able to recover. The prospects are different and often divergent. There is an important debate about the European Union strict laws in the field of energy efficiency of the existing buildings and how they will force in the near future to adopt concrete measures for their total rehabilitation, which could in turn stimulate new research in this direction.

At the moment, there are two main consequences for the construction paralysis in the field of research. On the one hand, as expected, the big flight of many researchers to other countries and continents, driven by the hope to continue their activities in places with more certainties. On the other hand, the reduction of researchers has led to a dramatic rise of competitiveness and work for younger researchers. The hope is that they will be able to benefit from the positive aspects of a higher quality without being overwhelmed with stressful and uncertain working conditions.

Francesca Olivieri (1979) is researcher in *Architectural Technology* in the ABIO research group of the Universidad Politécnica de Madrid, she is a teacher in the Architecture Degree of the same University. Latest works published: *Experimental measurements and numerical model for the summer performance assessment of extensive green roofs in a Mediterranean coastal climate* (Energy and Buildings, 2013) and *Certificación energética de edificios* (Ingebook, 2013).

Riferimenti bibliografici / References

Azorín López V., Monjo Carrió J., 2005, *La investigación en construcción. Conclusiones de las I jornadas de investigación*, in «Informes de la Construcción», Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC), Madrid, Vol. 57(498):3-15.

Queipo J., Navarro J. M., Izquierdo M., del Aguila A., Guinea D., Villamor M., Vega S., Neila J., 2009, *Proyecto de investigación INVISIO: industrialización de viviendas sostenibles / INVISIO research project: industrialization of sustainable houses*, in «Informes de la Construcción», Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC), Madrid, Vol. 61(513):73-86.

Olivieri F., Guerra R., Neila J., Bedoya C., 2011, *Development of Innovative Bioclimatic Strategies: Method, Experimental Procedure and Results*, in Magali Bodart M., Evvard A. *Conference Proceedings of the 27th International Conference on Passive and Low Energy Architecture*, UCL Press, Louvain-la-Neuve, 2:229-23.

GIAMILA QUATTRONE¹

Oltre i confini disciplinari: ricerca “expert-reviewed” per il governo omanita

Dal 2011, a seguito dell’entrata in vigore del 2014 Research Excellence Framework (REF), il nuovo sistema di valutazione della qualità della ricerca nelle istituzioni per l’alta formazione (HEI), le università del Regno Unito sono in fermento per la ricognizione sullo stato dei rispettivi portfolio di ricerca.

Un processo di revisione è attualmente condotto da sottocommissioni di esperti per ciascuna delle 36 unità di valutazione (UOA), che passeranno in rassegna i prodotti di ricerca pubblicati tra l’1 gennaio 2008 e il 31 dicembre 2013 e presentati entro il 29 novembre 2013. Scopo principale dell’esercizio di valutazione è:

- utilizzare i risultati della valutazione per orientare l’allocazione selettiva dei fondi per la ricerca;
- introdurre il principio di responsabilità negli investimenti pubblici nella ricerca e dimostrarne i benefici;
- stabilire *benchmark* e parametri per un loro utilizzo all’interno del settore HEI e per scopi di pubblica informazione.

Tre elementi distinti consentiranno di tracciare il quadro del panorama attuale della ricerca accademica nel Regno Unito e dei suoi futuri orientamenti, identificarne punti di forza e debolezza e fornire una guida per miglioramenti futuri. I tre elementi, che diventano la chiave d’accesso al futuro finanziamento alla ricerca, e i rispettivi criteri di valutazione sono *Outputs* – “originalità, rilevanza e rigore” in accordo con gli standard internazionali – *Impact* – “portata e importanza” della ricerca rispetto a economia, società e cultura – *Environment* – “vitalità e

¹ Nottingham Trent University, giamila.quattrone@ntu.ac.uk

sostenibilità” dell’intera comunità accademica. A ciascun elemento viene assegnato, in sede di valutazione, un “sotto-profilo” del livello di qualità – in base ad una scala a quattro stelle – che concorre a determinare il “profilo di qualità complessivo” attraverso un sistema di pesatura e aggregazione dei punteggi espressi in percentuale. Per qualificarsi come “eccellente” la ricerca deve collocarsi almeno al livello “2 stelle” nel profilo di qualità complessivo, a cui corrisponde un grado di rilevanza internazionale in termini di originalità, importanza e rigore.

Managing heritage, designing futures: heritage documentation, management and master-planning in the Arab Gulf countries costituisce un “caso studio d’impatto” in ambito REF per la valutazione da parte dell’UOA 16: Architecture, Built Environment and Planning, Basato su lavoro commissionato dal Ministry of Heritage and Culture (MHC) of Oman e svolto dai ricercatori del Centre for the Study of Architecture and Cultural Heritage of India, Arabia and the Maghreb (ArCHIAM), Nottingham Trent University², questo caso studio multidisciplinare mira a sviluppare indirizzi, metodi e approcci per la documentazione, la gestione e il recupero sostenibile di 86 degli oltre 1000 siti culturali a rischio dell’Oman. Una metodologia appropriata ed efficiente, messa a punto nel corso di un progetto pilota ad Hārat as-Saybanī (Barkat al-Mawz), è attualmente in corso di applicazione in 4 insediamenti oasi tradizionali – Hārat al-Yemen (Izkī), Hārat al-‘Aqr (Bahla, sito dichiarato patrimonio mondiale), Hārat as-Sulayf (‘Ibrī) e Hārat al-Hujrah (Fanja). Si prevede che il caso studio generi un impatto di vasta portata in aree chiave del REF in virtù della grande capacità di influenzare la comunità omanita nel suo insieme – dagli enti governativi alle istituzioni a scopo benefico, dai cittadini agli *stakeholder* privati – ma anche di definire un modello di approccio alla gestione del patrimonio costruito che, valicando confini geografici e politici, sia in grado di innescare il cambiamento in altri contesti. L’importanza del caso studio deriva dal potenziale che questo ha di orientare le politiche del governo, nonché di arricchire e influenzare l’opinione pubblica.

Affinché una ricerca abbia impatto sulla società è necessario che superi i confini disciplinari e metodologici, intersecando ampi spettri di quadri teorici e operativi, strumenti metodologici e forme di *output*. L’accento sugli insediamenti diviene pretesto per una discussione più

² L’autore prende parte al caso studio, nel ruolo di Senior Research Fellow, con Prof Soumyen Bandyopadhyay (Coordinatore Scientifico), Dr Martin S. Goffriller e Dr Md Habib Reza (Research Fellows) e Haitham Al-‘Abri (Dottorando).

ampia – di rilevanza regionale, nazionale e sovranazionale – sul patrimonio storico-culturale come potente motore di sviluppo sostenibile. Lavorando ai confini e facendo tesoro della “intermediazione dello straniero”³ (Bandyopadhyay, 2007) si svelano le implicazioni economiche, socio-culturali ed educative della gestione del patrimonio storico-culturale, si estendono e riorientano le azioni governative, si accresce la consapevolezza pubblica. Le questioni in gioco quando ci si occupa del patrimonio dei paesi in via di sviluppo che, come l’Oman, vivono una modernizzazione radicale, sono complesse e sfaccettate. Motivo per cui la ricerca non può affrontarle unilateralmente o esclusivamente da punti di vista specialistici. Il patrimonio omanita reclama visioni di lungo termine, con cui si colgano contraddizioni e opportunità che ispirino proposte che, al di là delle mere richieste delle commesse e della consistenza dei fondi stanziati, prendano in considerazione i bisogni e le aspirazioni della società e facciano delle *partnership* pubblico-privato la loro ragion d’essere. Motivo per cui la ricerca non può essere miope o monotematica.

In questo contesto la tecnologia dell’architettura dialoga con la storia, la teoria e il progetto di architettura, l’antropologia, l’etnografia, la storia sociale e l’archeologia, cercando di stabilire, attraverso processi di reciproca fecondazione, un approccio olistico ad ampio raggio verso l’integrazione della gestione del patrimonio con lo sviluppo sostenibile. La tecnologia dell’architettura si presta bene al ruolo di “ponte” tra cultura scientifica e cultura umanistica, che risiede nella sua specifica natura di ragionamento (*logos*) sull’arte di fare (*téchne*) architettura e ambiente costruito, di razionalizzazione del processo della sua produzione (Ingold, 2000). Nel caso studio la tecnologia dell’architettura si colloca all’interfaccia tra progetto urbano, architettonico e conservazione, dove i confini disciplinari vengono messi in dubbio e rivisitati attraverso:

- l’identificazione di *strategie progettuali* che ruotano attorno al concetto della rivitalizzazione del tessuto storico attraverso nuovi programmi funzionali nonché l’integrazione di tecnologie tradizionali e moderne (immagine pagina seguente in alto)_la tecnologia dell’architettura dialoga con il progetto del paesaggio, la progettazione architettonica e la conservazione;

³ Bandyopadhyay sostiene che in aggiunta all’indiscutibile competenza tecnica particolarmente importante nel caso della gestione del patrimonio per cui si richiedono conoscenze specialistiche – lo “straniero” porta anche una dimensione critica e imparziale di rinnovato dialogo all’interno del progetto.

DESIGN PRECEDENTS
CONSERVATION, RESTORATION, REHABILITATION

KEY THEMES

ENCAPSULATION OF BUILDING ENVELOPE

12.10.01M
CLAUDIO BANGI ARCHITECTS
Arvinko (Pohang), 2010
encapsulation of the six existing buildings of Subocher's former factory within a new building envelope, provided with an independent structure

12.10.02M
METO SOMAJANO ARCHITECTOS
Las Palmas de Gran Canaria (Spain), 2008
encapsulation of the factory occupying walls within a new building envelope, provided with an independent structure in connection of the walls into a modern museum

12.10.03M
House of Pines
MUSA
Maha elweh (Republic of Latvia), 2006
construction of an independent steel and glass building inside the ruins of a traditional Latvian bar
A clear contrast between the historical and unique wall ruins and the lightweight and transparent new building, the rough texture and outline of the wall ruins and the smooth and sharp lines of the house

BUILDING INSIDE A BUILDING ENVELOPE

12.10.04M
House of Church Cooperative Service Centre
TA S.A.L., ALBERTO TOMELLO
Parona di Valdagno, Treviso (Italy), 2003
transformation of precast concrete and steel volumes inside an existing brick masonry building
conversion of the Villa Fava farm building into a service centre for a bank
rehabilitation of facings and coverings

CASE STUDIES

Esempio di scheda di casi studio e relative strategie progettuali per il riuso adattivo di involucri edilizi storici. / Example of precedents sheet and related design strategies for the adaptive reuse of historic building envelopes (©ArCHLAM).

FAILURE AND REPAIR
NON STRUCTURAL FAILURES - SURFACE EROSION "A"

FAILURE

DESCRIPTION OF FAILURE	SAMPLE PHOTO	CAUSES OF FAILURE	BUILDING UNITS AFFECTED
Failure of the wall surface's load-bearing capacity due to the loss of mortar and bricks. The failure is characterized by the presence of a vertical crack, the mortar is missing, and the bricks are crumbling. The failure is caused by the loss of mortar and bricks due to the presence of a vertical crack, the mortar is missing, and the bricks are crumbling.		Loss of mortar and bricks due to the presence of a vertical crack, the mortar is missing, and the bricks are crumbling. The failure is caused by the loss of mortar and bricks due to the presence of a vertical crack, the mortar is missing, and the bricks are crumbling.	

REPAIR

(1) REPAIR METHOD (1) - TROWEL ON
Description of failure: Surface erosion of the wall surface due to the loss of mortar and bricks. The failure is characterized by the presence of a vertical crack, the mortar is missing, and the bricks are crumbling. The failure is caused by the loss of mortar and bricks due to the presence of a vertical crack, the mortar is missing, and the bricks are crumbling.

(2) REPAIR METHOD (2) - TROWEL ON
Description of failure: Surface erosion of the wall surface due to the loss of mortar and bricks. The failure is characterized by the presence of a vertical crack, the mortar is missing, and the bricks are crumbling. The failure is caused by the loss of mortar and bricks due to the presence of a vertical crack, the mortar is missing, and the bricks are crumbling.

(3) REPAIR METHOD (3) - TROWEL ON
Description of failure: Surface erosion of the wall surface due to the loss of mortar and bricks. The failure is characterized by the presence of a vertical crack, the mortar is missing, and the bricks are crumbling. The failure is caused by the loss of mortar and bricks due to the presence of a vertical crack, the mortar is missing, and the bricks are crumbling.

REPRESENTATIVE DAMAGED BUILDING UNIT

BUILDING UNIT P1 - GROUND FLOOR

LOCATION IN SETTLEMENT

ADDITIONAL PATHOLOGIES

PHOTOS OF AFFECTED PARTS

Esempio di scheda delle patologie non-strutturali degli involucri in mattoni di fango di Harat al-Yemen (Oman) e relativi metodi di recupero. / Example of non-structural failures sheet of mud brick envelopes in Harat al-Yemen (Oman) and related repair methods (©MHC).



Master Plan per Hārat as-Sulayf (Ibrī, Oman) per il recupero selettivo di abitazioni e spazi aperti e il consolidamento e restauro delle strutture in mattoni di fango. / Master Plan for Hārat as-Sulayf (Ibrī, Oman) for the selective rehabilitation of dwellings and open spaces and the consolidation and restoration of mud brick structures (©MHC).

- l'analisi dei *tipi di patologie strutturali e non-strutturali* che definiscono la natura del degrado e lo stato di conservazione degli insediamenti, suggerendo una conservazione e riabilitazione selettiva delle strutture che tenga conto di prestazione termica, resistenza meccanica, manutenzione e durabilità (immagine pagina precedente in basso)_ la tecnologia dell'architettura dialoga con la conservazione, l'ingegneria strutturale e la progettazione architettonica;
- la *pianificazione strategica*, dove i problemi legati al drenaggio delle acque di scolo, la protezione delle strutture in mattoni di fango dai danni causati dall'acqua, la produzione di energia alternativa, la fornitura di acqua corrente e il ripristino dei canali d'irrigazione sono affrontati con tecnologie appropriate e strategie sostenibili (immagine in alto)_ la tecnologia dell'architettura dialoga con il progetto urbano, la conservazione e l'ingegneria impiantistica.

È nell'ambito delle tecnologie appropriate che la tecnologia dell'architettura può svolgere il ruolo di raccordo tra le discipline coinvolte nella salvaguardia del patrimonio degli insediamenti oasi tradizionali

omaniti. Tecnologie in grado di rispondere alla domanda pressante di modernizzazione del paese in modo culturalmente sensibile ed ambientalmente responsabile, integrandosi delicatamente ai fragili involucri di terra.

Lavorando con ciò che trova attraverso un approccio di “regionalismo tecnologico”, per proseguire una narrazione che è stata interrotta, la tecnologia dell’architettura contribuisce a spingere la gestione del patrimonio in Oman e nel Medio Oriente oltre la conservazione ortodossa verso il *recycling* dei tessuti abbandonati – riordino, riorganizzazione, risignificazione mediante giustapposizioni, incapsulamenti, sovrapposizioni e incorporazioni di nuova materia e significati.

Giamila Quattrone (1977), *PbD in Tecnologia dell’Architettura*, è *Research Fellow in Architettura alla Nottingham Trent University*, dove svolge e coordina progetti di ricerca finanziati dal governo omanita per la documentazione di insediamenti oasi tradizionali e l’elaborazione di Piani di Gestione e Sviluppo del Patrimonio Costruito. È tutor ai corsi “*Architectural Technology/ Construction: Theory and Research Methods*”, “*Intervening in the City*” e “*Design Thesis*”, *MArch Architecture*.

Beyond disciplinary boundaries: “expert-reviewed” research for the Omani government

Since 2011, as a result of the coming into effect of the 2014 Research Excellence Framework (REF), the new system for assessing the quality of research in Higher Education Institutions (HEI), the UK universities have been in ferment, on reconnaissance of the state of their research portfolios.

A review process is being conducted by expert sub-panels for each of 36 units of assessment (UOAs), which will assess research outputs published between 1st January 2008 and 31st December 2013, and submitted by 29th November 2013.

Primary purpose of the assessment exercise is to:

- use the assessment outcomes to inform selective allocation of funding for research;
- provide accountability for public investment in research and produce evidence of related benefits;
- establish benchmarks and parameters for use within the HEI sector and for public information.

Three distinct elements will enable to trace out the picture of UK current academic research panorama and its future directions, identify strengths and weaknesses and provide guidance for future improvement. The three elements, key to future research funding, and their respective assessment criteria are *Outputs* – “originality, significance and rigour” in accord with international standards – *Impact* – “reach and significance” of research on economy, society and culture – *Environment* – “vitality and sustainability” of the wider research base. Each element is, upon assessment, assigned a quality level “sub-profile” – one- of a four-starred scale - which concurs in determining, through a percentage-based weighting system and aggregation, the “overall quality profile”. To qualify as “excellent” research needs to place itself at least at a “two star” level in the overall quality profile, which is defined as world-leading in terms of originality, significance and rigour.

Managing heritage, designing futures: heritage documentation, management and master-planning in the Arab Gulf countries constitutes a REF “impact case study” for submission to UOA 16: Architecture, Built Environment and Planning. Building on work commissioned by the Ministry of Heritage and Culture (MHC) of Oman and undertaken by researchers at the Centre for the Study of Architecture and Cultural Heritage of India, Arabia and the Maghreb (ArCHIAM), Nottingham Trent University⁴, this multidisciplinary case study aims to develop appropriate policies, methods and approaches towards documentation and sustainable management and rehabilitation of 86 of Oman’s over 1000 priority heritage sites. Established through pilot project in Hārat as-Saybanī (Barkat al-Mawz), a cost-effective and expedient methodology is being implemented in 4 traditional oasis settlements – Hārat al-Yemen (Izkī), Hārat al-‘Aqr (Bahla, World Heritage Site), Hārat as-Sulayf (‘Tbrī) and Hārat al-Hujrah (Fanja). The case study is expected to produce far-reaching impact in key areas of REF assessment by virtue of great potential to reach the Omani community as a whole – from government bodies to charities, from individuals to private stakeholders – but also to set a model approach to heritage management which, crossing geographical and political borders, can trigger off change in other contexts. The case study significance derives from its potential to inform government policy, but also enrich and influence public opinion.

⁴ The author takes part in the case study, in a Senior Research Fellow role, along with Prof Soumyen Bandyopadhyay (Principal Investigator), Dr Martin S. Goffriller and Dr Md Habib Reza (Research Fellows) and Haitham Al-‘Abri (PhD candidate).

Impactful research spans disciplinary and methodological boundaries, intersecting broad spectra of theoretical and operational frameworks, methodological tools and outputs forms. The focus on settlements become a pretext for a broader discussion – of regional, national and supranational relevance – on heritage as a powerful driver for sustainable development. Working across borders and capitalizing on the “agency of the foreigner” (Bandyopadhyay, 2007)⁵ economic, socio-cultural and educational implications of heritage management are unfolded, government action extended and re-oriented, public awareness raised. The issues at stake when dealing with heritage in developing countries that, like Oman, experience sweeping modernization, are complex and multifaceted. Hence research cannot address them unilaterally or from specialist perspectives only. Omani built heritage calls for long-term visions, where contradictions and opportunities are grasped to inform proposals that, beyond the mere requirements of commissions and breadth of allocated funds, take account of the society’s needs and expectations and make public-private partnerships their *raison d’être*. Hence research cannot be myopic nor monothematic.

In this context architectural technology dialogues with architectural history, theory and design, anthropology, ethnography, social history and archaeology, trying to establish, through processes of cross-fertilization, a holistic and comprehensive approach towards the integration of heritage management with sustainable development. Architectural technology lends itself well to the role of “bridge” between science and the arts and humanities, that lies in its very nature of reasoning (*logos*) on the skilled making (*techné*) of architecture and the built environment, the rationalisation of the process of its production (Ingold, 2000). In the case study architectural technology places itself at the interface with urban design, architectural design and conservation, where disciplinary boundaries are questioned and revisited through:

- the identification of *design strategies* based on the concept of the revitalization of historic fabric through new programmes as well as integration of traditional and modern technologies (see figure on p. xxx top)_architectural technology dialogues with landscape design, architectural design and conservation;

⁵ Bandyopadhyay argues that in addition to unquestionable technical expertise – which is particularly important in the case of heritage management, where specialist skills are required – the “foreigner” also brings a critical and unbiased dimension of refreshed dialogue into the project.

- the analysis of *structural and non-structural failure* types which define the nature of decay and state of preservation of settlements, suggesting the selective conservation and rehabilitation of structures that takes into account thermal performance, mechanical resistance, maintenance and durability (see figure on p. xxx top)_architectural technology dialogues with conservation, structural engineering and architectural design;
- *master planning*, where issues of storm water runoff drainage, mud brick structures protection from rainwater damage, alternative energy production, running water provision and irrigation channels reinstatement are addressed through appropriate technologies and sustainable strategies (see figure on p. xxx)_architectural technology dialogues with urban design, conservation and building services engineering.

It is within the scope of appropriate technologies that architectural technology can play its role of crossing between the disciplines concerned with the preservation of Omani traditional oasis settlements. Technologies that are able to respond to the pressing modernization demand of the country in a culturally sensitive and environmentally responsible way, by delicately integrating with the fragile earth envelopes.

Working with what is found through an approach of “technological regionalism”, to carry on a narration that has been interrupted, architectural technology contributes towards pushing heritage management in Oman and the Middle East beyond orthodox conservation, towards the recycling of discarded fabrics – re-ordering, re-arranging, re-signifying through juxtapositions, encapsulations, additions, superimpositions and incorporations of new matter and meanings.

Giamila Quattrone (1977), *PhD in Architectural Technology*, is Research Fellow in Architecture at Nottingham Trent University, where she carries out and coordinates research projects funded by the Omani government towards the documentation of traditional oasis settlements and the delivery of Heritage Management and Development Plans. She is module tutor for “Architectural Technology/ Construction: Theory and Research Methods”, “Intervening in the City” and “Design Thesis”, MArch Architecture.

Riferimenti bibliografici / References

ArCHIAM 2013, Heritage Management and Development Plan for Hārat as-Sulayf, 'Ibrī (Oman), Ministry of Heritage and Culture, Oman, Muscat.

ArCHIAM 2012, Heritage Management and Development Plan for Hārat al-Yemen, Izkī (Oman), Ministry of Heritage and Culture, Oman, Muscat.

Gangemi V. 1985 (a cura di), *Architettura e tecnologia appropriata*, Franco Angeli, Milano.

Ingold T. 2000, *The perception of the environment. Essays in livelihood, dwelling and skill*, Routledge, London.

REF 02.2011 Assessment framework and guidance on submissions (July 2011), in <http://www.ref.ac.uk/pubs/>.

ROSA ROMANO¹

Innovazione tecnologica e sostenibilità ambientale per la progettazione di nuovi sistemi di involucro adattivi ed energeticamente efficienti

Il filone di ricerche sugli involucri adattivi ed energeticamente efficienti si colloca nell'area scientifico disciplinare dell'ingegneria civile e architettura, individuata come settore di ricerca relativo non solo agli studi dell'oggetto architettonico, ma anche dei processi e dei metodi, sia materiali che immateriali, che conducono alla realizzazione dell'edificio inteso come insieme di componenti e sistemi. L'indirizzo scientifico dell'area disciplinare induce a pensare al momento della ricerca come indispensabilmente legato ai concetti di: invenzione, esplorazione, intenzione, creazione. La specificità dell'indagine scientifica conduce ad affrontare e approfondire i temi delle tecnologie costruttive e dell'innovazione² di prodotto rispetto agli obiettivi del settore tecnologico "Ambiente-Energia e Costruzione".

Sostenibilità ambientale e risparmio energetico sono, infatti, diventati negli ultimi anni, campi di ricerca prioritaria e trasversale a tutte le aree disciplinari, così come indicato dagli enti di ricerca internazionale (CIB, PEBBU, ecc.) e come stabilito dalle normative in materia di risparmio energetico emanate dalla Commissione Europea e dal Parla-

¹ Università degli Studi di Firenze, rosa.romano@unifi.it

² Nelle politiche dei paesi industrializzati, ormai da tempo, l'innovazione è unanimemente ritenuta processo essenziale alla prosperità economica e alla qualità della vita, tanto da venire considerata l'unica via attraverso la quale aumentare la produttività, favorire le imprese competitive, sostenere la sfida della globalizzazione, continuare a vivere nel rispetto dei limiti ambientali e demografici. Da: A. Campioli, *Qualità dell'architettura: innovazione, ricerca tecnologica e progetto*, «Technè», Firenze University Press, Firenze, 1:2011.

mento Italiano. L'introduzione dell'applicazione della Direttiva europea 91/2002³ sul risparmio energetico, e le recenti direttive 31/2010⁴ e 27/2012⁵, l'aumento dei costi energetici, le elevate emissioni di CO₂ hanno, infatti, indotto sia la ricerca scientifica che industriale ad elaborare processi costruttivi, prodotti tecnologici e materiali innovativi, capaci di contenere il consumo energetico degli edifici e di limitarne, conseguentemente, l'impatto ambientale durante tutto il loro ciclo di vita.

*Nei prossimi anni la spinta più importante all'innovazione delle tecnologie per l'edilizia e l'ambiente costruito, e dei processi industriali correlati, sia sul piano concettuale che pratico, verrà dalla necessità di cambiare il modello energetico del sistema. Le tre fasi della rivoluzione energetica (eliminazione sprechi, risparmio e alternative) e le tre ragioni del percorso verso il futuro (continuità, transizione e cambiamento) saranno il campo della sfida innovativa.*⁶

*Il nuovo orientamento riscontrabile nella concezione e produzione dei sistemi tecnologici e dei componenti edilizi si rapporta e misura con obiettivi complessi: conseguimento di alti gradi di compatibilità ecologica, di massimo controllo delle condizioni biofisiche e micro-climatiche proprie del contesto ambientale, di ottimali livelli di comfort termoigrometrico, di massima efficienza energetica col minimo fabbisogno e consumo di energia, in una parola: di elevata qualità ambientale del manufatto architettonico.*⁷

*Le tecniche correnti di produzione industriale per l'edilizia (fra quelle oggi ritenute maggiormente significative), o i trasferimenti da altri settori, e soprattutto le prospettive legate ai materiali 'intelligenti', nanostrutturati, ecc., ma anche all'uso innovativo di quelli tradizionali, ai costanti perfezionamenti di modelli attuali di organizzazione produttiva (just in time, learn production, e altri), rendono di fatto in gran parte disponibili nuove opzioni di progettazione tecnologica.*⁸

³ Direttiva 2002/91/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2002, sul rendimento energetico nell'edilizia.

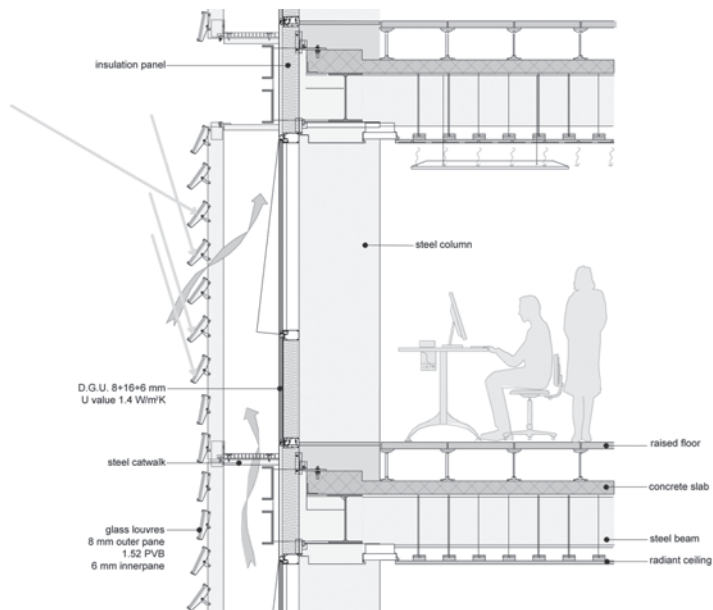
⁴ Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia.

⁵ Direttiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2012 sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.

⁶ L. Matteoli 2009, *L'innovazione nella tecnologia dell'architettura*, in *L'innovazione nella ricerca. La sfida e l'attività in corso. Materiali del IV seminario Osdotta*, Firenze University Press, Firenze.

⁷ F. Tucci 2009, *Tecnologie sostenibili per l'industria delle costruzioni: l'innovazione ecocompatibile di prodotti e componenti opachi e trasparenti, massivi e leggeri*, in *L'innovazione nella ricerca. La sfida e l'attività in corso. Materiali del IV seminario Osdotta*, Firenze University Press, Firenze.

⁸ G. Giallocosta 2011, *Tecnologia dell'Architettura e progettazione tecnologica* in «Technè», Firenze University Press, Firenze, 2:2011.



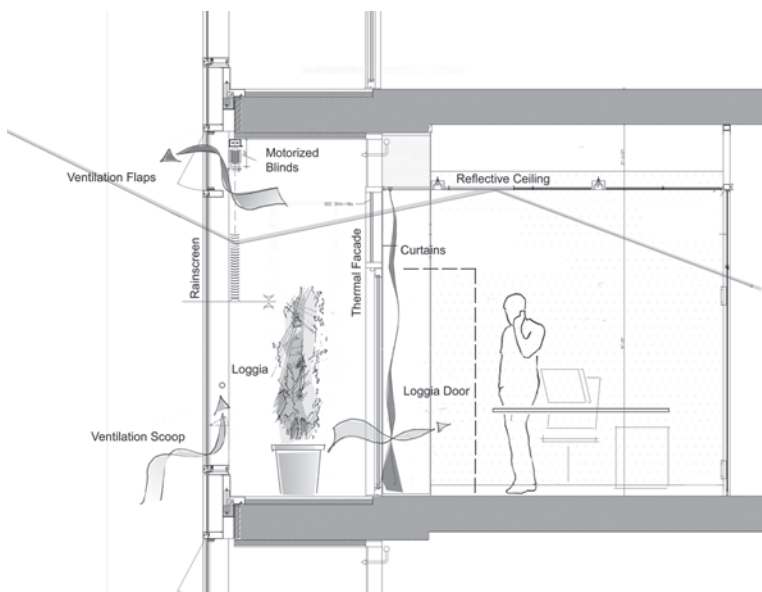
SIEEB, Sino-Italian Ecological and Energy Efficient Building, Mario Cucinella, Tsinghua University, Beijing, Cina, 2003. Sezione tecnologica del fronte sud con schermatura fotovoltaica. / SIEEB, Sino-Italian Ecological and Energy Efficient Building, Mario Cucinella, Tsinghua University, Beijing, China, 2003. Technological Section of South Facade with PV shading device.

È rispetto a queste riflessioni che si sviluppa la ricerca scientifica nel settore dei componenti di involucro energeticamente efficiente, caratterizzata dalla capacità di far avvicinare ed interagire in modo sinergico aree disciplinari diversificate (ingegneria dei materiali, ingegneria energetica, chimica, fisica ambientale, ecc.) al fine di proporre soluzioni innovative capaci di rispondere alle esigenze di mercato, sempre più orientate verso prodotti che garantiscano molteplici prestazioni con una riduzione dei tempi e dei costi di produzione e realizzazione.

In particolare le ricerche sviluppate nell'ultimo decennio, rispetto a questo tema d'indagine, nascono dall'intenzione di analizzare la recente evoluzione registrata nel settore della progettazione e della produzione di elementi di facciata costituiti da layer dinamici, in funzione dell'esigenza di individuare i parametri tecnologici, funzionali, qualitativi e prestazionali che guidano le scelte degli attori del processo e li spingono a sviluppare soluzioni e proposte finalizzate a trasformare l'involucro

dell'edificio da elemento statico ad elemento dinamico, capace di interagire, attraverso l'interoperabilità dei suoi componenti, con gli input dell'ambiente interno ed esterno, rispetto al quale l'involucro è collocato come sistema di confine e delimitazione.

*L'involucro architettonico intelligente, adattivo e interattivo*⁹ si è, infatti, lentamente evoluto negli anni da elemento barriera prevalentemente protettiva in complesso sistema-filtro selettivo e polivalente, in grado da una parte di ottimizzare le interazioni tra ambiente interno e macro-ambiente esterno (e viceversa) al mutare delle diverse condizioni climatico-ambientali nel corso della giornata, nel corso dell'anno, finanche nel corso della vita dell'organismo edilizio e/o dell'uomo che lo abita; dall'altro lato di rispondere sempre più spesso in senso "intelligente" agli stessi mutamenti psicologici, sociologici e culturali del modo di vivere i rapporti con tali fattori micro e macro ambientali da parte dei fruitori dell'architettura "involucrata".



Genzyme Center Cambridge, Behnisch, Behnisch & Partner, Inc., MA, USA, 2004.
 Sezione tecnologica della facciata sud. / *Genzyme Center Cambridge, Behnisch, Behnisch & Partner, Inc., MA, USA, 2004. South Facade section.*

⁹ Banham R. 1969, *The Architecture of the Well-Tempered Environment*, Architectural Press, Londra.

Nel campo dell'edilizia, infatti, lo sviluppo della ricerca scientifica, con il conseguente utilizzo di tecnologie innovative, ha permesso di realizzare involucri trasparenti e opachi a prestazioni variabili che rispondono in modo innovativo a esigenze di tipo qualitativo e ambientale.

Peter Hall, si chiede: *cosa potrebbe accadere se un organismo architettonico potesse rispondere in tempo reale al movimento delle persone, al clima, alle sollecitazioni di molteplici utenti, alle installazioni di diversi artisti?*¹⁰ La tecnologia ha messo a disposizione i mezzi per permettere a un edificio di comunicare all'esterno; stiamo assistendo in questi ultimi anni alla ricerca di una forma di interattività tra questo ambiente esterno e l'edificio stesso, proprio come se questo possedesse una pelle vivente, capace di recepire informazioni e di riprodurle una volta elaborate.

La pelle come superficie d'interfaccia tra due ambienti manifesta per Alessandro Claudi de Saint Mihiel il livello di contaminazione in atto: la *"superficie limite"* favorisce processi di osmosi, di interazione e di comunicazione fra gli ambienti in essa interfacciati.¹¹

La delimitazione dello spazio diventa commutazione e la separazione, un tempo rigida, grazie alle nuove tecnologie soft ed hard, diviene possibilità di transito di una continua attività di scambio.

Gli architetti hanno attualmente la possibilità di realizzare superfici complesse, le modalità attraverso cui il corpo umano modifica gli stati bidimensionali dei tessuti degli indumenti, attraverso il movimento diventano elemento di ricerca per l'involucro degli organismi architettonici.¹²

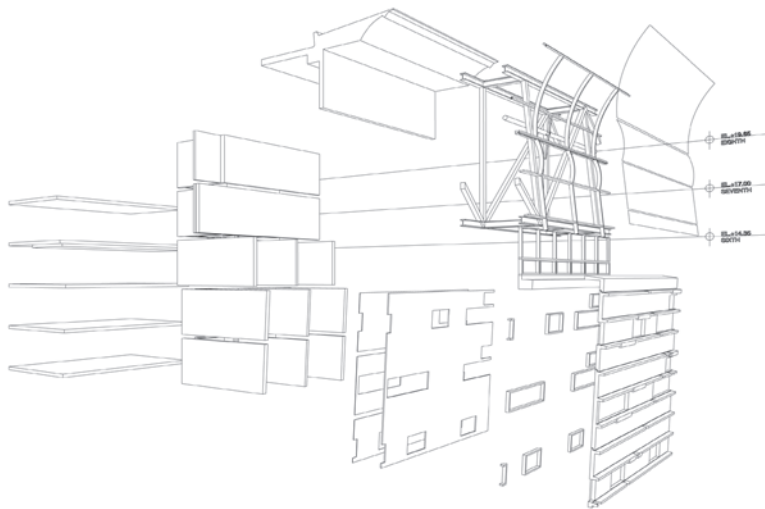
Sono interessanti, in tal senso, le ricerche condotte dal MIT di Boston sui diversi gradi di adattività dell'Intelligent Building, in relazione ai diversi tipi di regolazione informatica delle componenti architettoniche che lo costituiscono (regolazione basata su impulsi esterni, regolazione basata su di un modello reimpostato, edificio sensibile ai cambiamenti ambientali) o i recenti studi che stanno indagando nuovi gradi di umanizzazione dell'architettura in relazione alla possibilità di creare artificialmente architetture organiche (le iper-architetture allogeniche di Marcos Novak, la Casa Embriologica di Greg Lynn) o di formulare ipotesi avveniristiche di interazione tra uomo e macchina (il Rise-Rise Skyper di Sulan Katalan e William J. Mac Donald, pensato come un edificio realizzato con membrane di interscambio termico e film foto-

¹⁰ Hall P. 2006, *Living Skins: Architecture as Interface*, Adobe System Incorporated.

¹¹ Claudi de Saint Mihiel A. 2007, *Superfici mutevoli*, Clean, Napoli.

¹² Giberti M., *Pelle come involucro. Pelle come interfaccia*, in «Materia», n.55,2007.

voltaici, regolato da un sistema informatico centrale che ne permette il controllo energetico). Negli Stati Uniti d'America si stanno compiendo studi e sperimentazioni sugli Smart Walls, superfici murarie intelligenti, che possono caratterizzare le facciate degli edifici fornendo una serie di “servizi aggiuntivi” alla comunicazione mediatica di informazione, legati alla regolazione delle prestazioni energetiche dell'intero edificio.



The Caltrans District 7 Headquarters, Los Angeles 2004. Morphosis. Esempio di involucro multilayer per il controllo del microclima del comfort indoor. / The Caltrans District 7 Headquarters, Los Angeles 2004. Morphosis. Example of multiplayer envelope that is able to control the offices microclimate condition and comfort indoor.

L'indagine scientifica sull'involucro dinamico e la sua applicazione nel complesso sistema edificio-impianto aprono quindi numerose linee di ricerca futura che possono essere definite delle vere e proprie anticipazioni di una realtà di processo e di produzione industriale che non solo sta caratterizzando la sperimentazione degli ultimi anni ma, soprattutto, caratterizzerà quella dei prossimi decenni. La necessità di immettere nel settore delle costruzioni sistemi tecnologici d'involucro dinamico ed energeticamente efficiente, è determinata anche dalla richiesta del mercato edilizio di avere nuovi sistemi tecnologici che permettano di raggiungere l'obiettivo dello Zero Energy Building, così come indicato dalle recenti normative europee. Gli edifici a energia zero saranno, infatti, caratterizzati dall'integrazione di sistemi di involucro capaci di

ridurre il fabbisogno energetico globale dell'edificio durante tutto l'arco dell'anno e di integrare tecnologie per la produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili. In questo momento di crisi economica, che coinvolge il settore della ricerca così come quello delle costruzioni, programmi di finanziamento come Horizon 2020 privilegiano i settori della ricerca e dello sviluppo per la progettazione, la realizzazione e la valutazione energetica di sistemi d'involucro intelligente, con l'obiettivo di incrementare il trasferimento tecnologico e la *collaborazione fra strutture di ricerca pubbliche e strutture imprenditoriali, quale fattore strategico per uscire dalla crisi*.¹³

L'indagine scientifica relativa ai componenti di facciata innovativi apre così nuovi scenari di innovazione nel settore della ricerca tecnologica dei sistemi di involucro, prefigurando possibilità di sperimentazione concreta per il futuro, con l'obiettivo di determinare un cambiamento generale nel modo di progettare, costruire e gestire gli edifici, energeticamente efficiente e tecnologicamente sostenibile.

Rosa Romano (1976), MsC (2006), Dottore di ricerca in Tecnologia dell'Architettura (2010) e Assegnista di Ricerca presso il Dipartimento di T.AeD dell'Università degli Studi di Firenze (dal 2010). Dal 2005 collabora con il Centro di Ricerca Interuniversitaria ABITA e svolge attività di consulenza per soggetti pubblici e privati nel settore dell'architettura bioclimatica e delle tecnologie innovative per l'ambiente.

Technology innovation and environmental sustainability in the design of smart envelopes

The research on adaptive and energy-efficient envelopes is located in the scientific area of the civil engineering and architecture. It is connected to the studies on architectural and processes and methods (tangibles and intangibles) necessary to realize the technological systems of the building. This area of research studies the issues following: invention, exploration, planning and creation. The scientific investiga-

¹³ M. Torricelli, *Oltre la crisi. L'ottimismo della ricerca*, in «Technè», Firenze University Press, Firenze, 1:2011.

tion leads one to consider specific topics like the analysis of building technologies and product innovation¹⁴ in relation to the targets of the scientific area of “Environmental-Energy-Construction”.

Environmental sustainability and energy savings are, in fact, in the last years, important and cross-sectional goals, as indicated from international research centers (CIB, Pebbu, etc.) and as has been defined in European and Italian energy legislations. The application of European Directive 91/2002¹⁵, and the new EU Directives 31/2010¹⁶ and 27/2012¹⁷, the increasing of energy costs, the high CO₂ emissions have led to develop building processes, products and innovative materials, in order to reduce the building energy consumptions and to control their environmental impact throughout their life cycle.

*For the next years the main pressure of innovation of building technologies, of the built environment, and related industrial and manufacturing process (conceptual and practical) will come from the need to change their energy paradigm. The three stages of the energy revolution (elimination of waste, energy saving, energy alternatives) and the three regions of the transition to the future (continuity, shift, change) will present the most significant challenges of innovation.*¹⁸

*The new direction that can be seen in the conception and production of the technological system and their construction components is related to the current complex objectives: the achievement of a high degree of ecological compatibility, maximum control of the bio-physical and micro-climatic conditions inherent in the environmental context, optimum thermo-hygrometric comfort levels, maximum energy efficiency with minimum energy requirement and consumption, in short: high environmental quality of the architectural artefact.*¹⁹ See figure on p. 449.

¹⁴ “Innovation has been seen for some time by policy-makers in industrialized countries as an essential factor in engendering economic prosperity and quality of life. In fact it is now thought of as the only passport to increased productivity, competitive business, combating globalization, while respecting environmental and demographic limits”. A. Campioli 2011, *Architectural quality: innovation, technological research and design*, in «Technè», Florence University Press, Florence, 1:2011.

¹⁵ European Directive 2002/91/CE of European Parliament and Council, 16 December 2002, on energy demand of the buildings.

¹⁶ European Directive 2010/31/CE of European Parliament and Council, 19 May 2010, on energy performance of the buildings.

¹⁷ L. Matteoli 2009, *L'innovazione nella tecnologia dell'architettura*, in *L'innovazione nella ricerca. La sfida e l'attività in corso. Materiali del IV seminario Osdotta*, FUP, Florence.

¹⁸ F. Tucci 2009, *Tecnologie sostenibili per l'industria delle costruzioni: l'innovazione ecocompatibile di prodotti e componenti opachi e trasparenti, massivi e leggeri*, in *L'innovazione nella ricerca. La sfida e l'attività in corso. Materiali del IV seminario Osdotta*, FUP, Firenze.

¹⁹ G. Giallocosta 2011, *Tecnologia dell'Architettura e progettazione tecnologica* in «Technè»,

*The most significant current building sector manufacturing techniques or techniques borrowed from other sectors, not to mention the potential applications for 'intelligent', nanostructural materials, etc., as well as the innovative use of traditional materials, the constant perfecting of current production organization models (just in time, lean production, and so on), etc., actually create a great many new technological options.*²⁰

The research on the smart envelope is characterized by the ability to involve and to make different scientific areas (material engineering, energy engineering, chemical, environmental physics, etc.) interact in synergistic manner to develop innovative technological solutions. The actual market demand, in fact, is to have solutions and products that guarantee various performances and allows decreasing the time and cost construction.

The research developed in the last years in this thematic area analyzes the evolution of the design and production of multilayer facades, in function of the need to identify the technological, functional and qualitative parameters that guide the stakeholders to choose in the market offer.

The smart, adaptive and interactive envelope has evolved, in the last years, from thermal barrier to multifunctional filter system. It can optimize the energy fluxes that occur between outside and inside space, during the day, the year or the whole life of the building (see figure on p.450).

In the same time the smart envelope is able to answer at the psychological, sociological and cultural transformations that characterize the life style of building users.

The transparent and dynamic envelope guarantees to building smart buildings that are able to interact in innovative way to the environmental and energy requirements and to improve the indoor comfort of their living spaces in relation to climatic conditions.

Peter Hall asks: *What might happen if an architectural organism could respond in real time to the movement of people, to the climate change, to the stress of multiple users, to the installations by various artists?*²¹ The technology allows the building to talk with the outdoor space. In the last years there has been much research that has changed the building in an organic system

2:2011, FUP, Florence.

²⁰ Banham R. 1969, *The Architecture of the Well-Tempered Environment*, Architectural Press, London.

²¹ Hall P. 2006, *Living Skins: Architecture as Interface*, Adobe System Incorporated.

with a living skin. It is able to elaborate and to process information on the energy balance so to reduce its environmental impact.

The building skin, for Alessandro Claudi de Saint Mihiel, is an interface surface through two spaces that symbolize in the building sector the contaminations from other scientific area: the “boundary surface” promotes osmosis, interaction and communication processes between the spaces that are connected through it.²²

The boundary of the space becomes switching and separation thanks to new technologies soft and hard and it becomes a continuous exchange activities.

The architects have the possibility to realize complex surfaces, the ways in which the human body changes the two-dimensional states of woven clothing's, so the movement becomes an element of research in the area of the building envelope.²³

Research done of MIT of Boston is very interesting, because it studies the different degrees of adaptability of the intelligent building, in relation to different types of informatics control systems (control systems developed to answer at external input; control systems based on an innovative model reset; building sensitive to environmental changes) that it is possible to integrate. At the same time in these years researchers have concentrated on: new degrees of humanization in the architecture, in order to develop artificially organic architectures (the allogeneic hyper-architectures of Marcos Navak; the embryological house of Greg Lynn); innovative and futuristic hypothesis on the possibility to make man and the machine interact (the Rise-Rise Skyper of Sulan Katalan and William J. Mac Donald, a building that has an envelope developed to increase the thermal interchange and to integrate photovoltaic films, with a central computer system that controls the energy performance of the building). See figure on p.452.

The scientific investigation on the dynamic envelope and its application in the building sector opens several lines of future research, that is possible to define previews of a reality of process and industrial production, that not only is featuring the experimentation in recent years but, above all, it will characterize those of the next years. The need to develop dynamic and energy-efficient envelope systems has been determined by demand on the building market to have new technologi-

²² Claudi de Saint Mihiel A. 2007, *Superfici mutevoli*, Clean, Napoli.

²³ Giberti M. 2007, *Pelle come involucro. Pelle come interfaccia*, in «Materia 55», September 2007.

cal systems that allow achieving the goal of Zero Energy Building, as indicated by recent European legislation.

The Zero-Energy buildings will be, in fact, characterized by the integration of envelope systems able to decrease the energy needs to heating and cooling of the buildings throughout the year and to integrate technologies for the production of energy from renewable energy sources.

In this time of economic crisis, which involves the research sector as well as construction sector, financial programs, as Horizon 2020, encourage research and development for the design, implementation and evaluation of smart envelopes, with the objective to increase the knowledge transfer and the partnership between public research facilities and corporate structures, as a key factor to overcome the crisis.²⁴

The research on innovative façade systems opens to new scenarios for the innovation in the field of technological research of the envelope systems, foreshadowing the possibility of concrete experimentation for the future, with the goal of defining a general change in the way to design, to build and to manage the buildings.

Rosa Romano (1976) *M.Sc (2006), PhD in "Design and Architectural Technology" (2010) and Research Fellow (2010) at Department of TAeD at Florence University. Since 2004 Mrs Romano is collaborating with the Research Centre ABITA and she worked for Public Administration and private entity as energy expert in bioecological architecture and innovative technologies for the environment.*

²⁴ M. Torricelli, *Oltre la crisi. L'ottimismo della ricerca*, in «Technè», FUP, Florence, 1:2011.

Riferimenti bibliografici / References

Banham R. 1969, *The Architecture of the Well – Tempered Environment*, Architectural Press, Londra.

Campioli A. 2011, *Qualità dell'architettura: innovazione, ricerca tecnologica e progetto*, «Technè», Firenze University Press, Firenze.

Claudi de Saint Mihiel A. 2007, *Superfici mutevoli*, Clean, Napoli.

Giallocosta G. 2011, *Tecnologia dell'Architettura e progettazione tecnologica* in «Technè», Firenze University Press, Firenze.

Giberti M. 2007, *Pelle come involucro. Pelle come interfaccia*, in «Materia 55», settembre 2007.

Matteoli L. 2009, *L'innovazione nella tecnologia dell'architettura*, in *L'innovazione nella ricerca. La sfida e l'attività in corso. Materiali del IV seminario Osdotta*, Firenze University Press, Firenze, 1:2011.

M. Torricelli, *Oltre la crisi. L'ottimismo della ricerca*, in «Technè», Firenze University Press, Firenze.

Tucci F. 2009, *Tecnologie sostenibili per l'industria delle costruzioni: l'innovazione ecocompatibile di prodotti e componenti opachi e trasparenti, massivi e leggeri*, in *L'innovazione nella ricerca. La sfida e l'attività in corso. Materiali del IV seminario Osdotta*, Firenze University Press, Firenze.

NICOLETTA SETOLA¹

“But what was the question?”
L’approccio configurazionale nella ricerca in
Tecnologia dell’Architettura

Introduzione

Technology is the answer. But what was the question?

Questo invito provocatorio dell’architetto Cedric Price, come tutti gli altri suoi punti apparentemente “*contro l’architettura*”, sembra oggi, con le dovute traslazioni, una interessante provocazione che un ricercatore in tecnologia dell’architettura deve sempre tenere presente nel momento in cui si accinge a sviluppare una ricerca, a impostare un metodo, a fornire dei risultati. La domanda è il driver che guida tutto e la fiamma accesa della domanda permette di riconoscere quali sono i dati presenti nella realtà che si va a indagare.

Così anche la disciplina della tecnologia dell’architettura può interrogarsi nuovamente su quale sia la domanda a cui essa risponde, perché questo aiuta certo a riconoscerne la peculiarità, i confini e i punti di intersezione con altre discipline. Questo mio contributo vuole essere un invito alla riflessione (prima di tutto per me stessa), interrogandomi su quale apporto la ricerca in tecnologia dell’architettura può dare al delinearsi più chiaro della domanda. Tale contributo avviene al livello della conoscenza, essendo la ricerca essenzialmente un problema di conoscenza. Come avviene il contatto diretto e sperimentale di un soggetto con la realtà? Qual è il ruolo di tutti i dati raccolti e come avviene la loro interpretazione? Propongo di seguito la lettura di una teoria, e del metodo da essa scaturito, presentandola come un approccio

¹ Università degli Studi di Firenze, nicoletta.setola@unifi.it

che permette di conoscere qualcosa dello spazio, come avviene questo processo conoscitivo, fino all'esigenza di contatto con altre discipline.

I livelli del significato nella conoscenza

Intendo parlare della teoria configurazionale e dei metodi di analisi delle configurazioni spaziali di sistemi edilizi come indispensabili per conoscere, misurare e interpretare l'oggetto dei nostri studi, lo spazio architettonico abitato dall'uomo. È una teoria per la descrizione socio-spaziale che ho utilizzato nelle esperienze di ricerca che mi hanno coinvolto negli ultimi 5 anni. La teoria configurazionale Space Syntax si è sviluppata negli anni '80 all'UCL di Londra grazie al lavoro di ricerca iniziato dai professori Bill Hillier e Julienne Hanson. Space Syntax si basa sul concetto di configurazione. Che cosa è la configurazione e cosa posso conoscere attraverso di essa?

Non mi soffermo qui sulla descrizione del metodo che ho già sviluppato in altri testi (Setola, 2009; Setola, 2010) quanto piuttosto sul valore che tale teoria riveste nel processo della conoscenza dell'oggetto che ci si trova di fronte.

Mi servo qui dei "*livelli di conoscenza*" di cui parla Panofsky nella sua raccolta di saggi "Il significato nelle arti visive", un insieme di lezioni sugli studi di iconologia tenute nel '39 che ha una grande portata metodologica perché mette in luce il valore (in quanto significato) dell'oggetto contrapposto ai suoi valori formali. La sua esposizione ha lo scopo di delineare una distinzione tra la iconografia e la iconologia come discipline. Mi sembra però che il suo ragionamento può essere applicato al processo di conoscenza dello spazio nella disciplina architettonica.

Per Panofsky sono tre i livelli di significato di un'opera d'arte. Allo stesso modo possono essere tre i livelli di significato di un modello configurazionale dello spazio.

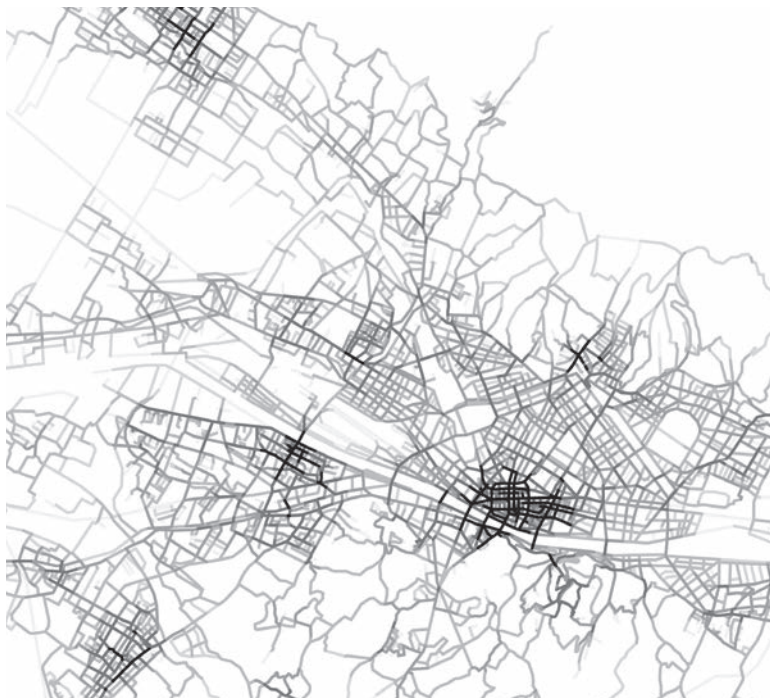
Il primo è un significato espressivo e si gioca nel rapporto tra soggetto che conosce e dati/eventi che producono una certa reazione nel soggetto. Questo tipo di significato lo si apprende identificando quali sono le forme pure: "*configurazioni di linee, colori, blocchi di materiali modellati in modo particolare come rappresentazione di oggetti naturali e di vita*". La stessa lettura di forme pure è possibile nel modello configurazionale di un layout spaziale. Se osserviamo il modello della città di Firenze nella pagina seguente possiamo descrivere lo spazio urbano attraverso linee che si intersecano chiamate *axial line*. Notiamo che ogni strada è attraversata longitudinalmente da una linea e che ci sono linee che hanno colori, inclinazioni e lunghezze diverse.



Modello configurazionale di Firenze. Integrazione a livello globale. / Configurational model of Florence. Global Integration.

Il secondo significato è quello convenzionale: “*lo si apprende riconoscendo ad esempio che una figura femminile con la pesca in mano è la personificazione della Verità*”. In questa operazione viene stabilita una connessione tra motivi artistici e concetti che necessita di una familiarità acquisita con alcuni temi nel campo dell’arte. Ritornando al nostro modello spaziale, una volta appreso che i colori sono ordinati in una scala di grigi che corrisponde ad una scala di valori, possiamo identificare una certa gerarchia tra le linee ed iniziare a leggere le relazioni urbane ed i raggruppamenti di linee più scure o più chiare. Il valore rappresentato dal colore è quello dell’Integrazione che corrisponde a quanto una linea è centrale o segregata nel network urbano rispetto alle altre linee. Le linee sono infatti considerate come i nodi di un grafo²; tali nodi

² La misura dell’Integrazione può essere paragonata, seppur con alcune differenze, a quella misura che nell’analisi dei grafi è chiamata centralità del grafo. Si veda a proposito:



Modello configurazionale di Firenze. Integrazione a livello locale. / Configurational model of Florence. Local Integration.

sono collegati attraverso l'intersezione tra le linee. In questo modo le proprietà dei grafi appartenenti alle linee possono essere misurate. Se prendiamo ad esempio lo stesso modello di Firenze (in alto) questa volta il colore nero rappresenta una Integrazione Locale, e possiamo leggere quali sono i gruppi di zone pedonali più integrate localmente e la loro localizzazione nell'intero sistema urbano.

Il terzo significato, quello intrinseco, si comprende individuando “quali sono i principi di fondo che rivelano l'atteggiamento di una nazione, di un periodo storico, di una classe sociale [...]”. Questo livello richiede una fase di interpretazione dei dati oggettivi fino ad indagare il loro significato. Panofsky ripercorre i tre livelli con l'esempio del famoso affresco di

Leonardo: in prima istanza appaiono come 13 persone che mangiano attorno ad un tavolo e se ne evidenziano gli aspetti compositivi; poi riconosciamo che si tratta di una rappresentazione dell'Ultima Cena; ed infine tentiamo di interpretare l'affresco come documento della personalità di Leonardo o della civiltà del rinascimento o di un atteggiamento religioso. Con questa operazione riconosciamo che l'opera d'arte è sintomo di qualcosa d'altro, di altri valori simbolici.

Ritornando al nostro modello configurazionale possiamo fare un ulteriore passaggio per identificare di cosa il valore della Integrazione è manifestazione. Negli anni sono state trovate delle corrispondenze tra le variabili spaziali (in particolare l'Integration) e il volume dei movimenti pedonali, e le strade più attive come brulichio di vita sono state trovate nei punti più integrati spazialmente (Hillier and Raford, 2010). I dati spaziali così individuati attraverso le analisi possono dunque essere manifestazione di una certa cultura e di patterns di comportamento di utenti, in quanto influenzano i movimenti di persone, la possibilità di incontro tra persone e di co-presenza tra diverse categorie di utenza (Hillier, 2007; Hillier and Vaughan, 2007; Penn et al, 2007).

Il metodo di interpretazione di questo livello si basa più su una "intuizione sintetica", grazie alla quale mi spingo ad indagare delle ipotesi e, in questa ricerca dei significati intrinseci, la nostra disciplina si incontra su un piano comune con le altre. Qui inizia l'avventura della contaminazione³, ma è indispensabile non saltare nessuno dei precedenti passaggi per comprendere qual è il punto di incontro.

La configurazione come elemento tangibile dell'architettura

Nel modello configurazionale troviamo dunque la relazione tra spazio e esistenza sociale. L'approccio configurazionale è un *tool* che permette di descrivere e comparare forme della complessità spaziale e di misurarne le relazioni. Il cuore del modello consiste nella costruzione di nuovi oggetti (nelle figure riportate sono *axial line*) per la misurazione spaziale che non dipendono solo da misure geometriche (lunghezza, profondità, altezza, proporzioni e rapporti), ma implicano il network di connessioni di cui fanno parte usando strumenti matematici come i grafi e l'analisi topologica. Lo spazio è descritto come un network di relazioni indipendenti dalla funzione che esso ha.

³ Un esempio può essere ritrovato nella ricerca "SPACES. Lo spazio dei diritti", ricerca interdisciplinare che coinvolge tecnologi dell'architettura, giuristi e sociologi, i cui risultati sono in corso di pubblicazione (www.rightspaces.eu).

Trovo consono al percorso appena seguito quello che scrive Emmitt (2011): *“Quando partiamo col chiederci come gli edifici sono stati creati, costruiti e usati, iniziamo un lungo processo di raccolta, assimilazione, messa a punto e reinvenzione della nostra conoscenza pratica di base [...]. Questa conoscenza evolve con il progetto di ogni nuovo edificio. È un processo di identificazione e analisi del problema; di generazione dell’idea; di raccogliere, analizzare, produrre e coordinare informazioni; di trasformarle in conoscenza e di usarle per rendere il processo costruttivo più efficace”*.

L’approccio configurazionale fa parte di questo percorso, è un approccio che ci permette di mettere a punto la nostra conoscenza pratica di architetti e utilizzarla per la generazione dell’idea. Come l’uomo impara dalle tecniche del costruire e dai materiali la creatività dello spazio, così accade anche per le proprietà configurazionali dello spazio che sono fatte oggetto di attenzione creativa per il progettista (Hillier, 2007). Descrivendo lo spazio come entità in sé nelle sue possibilità, e non nelle sue soluzioni, la configurazione offre un contributo a delineare il rapporto tra ideazione e potenzialità attuative, ambito identitario della Tecnologia dell’Architettura (Giallocosta, 2011).

Il contributo di Space Syntax come teoria configurazionale è quello di rendere tangibili quelle proprietà dello spazio che interessano il rapporto uomo-edificio come sistema ecologico (Penn, 2003; Emmitt, 2011). Come? Rispondendo al problema del gap esistente tra spazio e società (Penn, 2008) con la misurazione dello spazio come una entità empirica e oggettiva. Space Syntax combina il layout spaziale con i processi sociali attraverso una piattaforma oggettiva di misure empiriche, identificando il link tra spazio e società in un problema di descrizione e misura (Hillier and Raford, 2010).

Ancora Emmitt (2011) scrive di elementi misurabili (tangibili) e non misurabili (intangibili) che sono sfida per una buona architettura. Ed è il nesso tra questi elementi che crea l’architettura. La tecnologia dell’architettura si pone come disciplina che opera questo nesso: essa è il *“link costruttivo tra l’astratto e il manifatto”*. La configurazione rende tangibili alcune proprietà che appartengono al dominio intangibile, conoscendo le quali siamo messi in condizione di operare più consapevolmente questo nesso. In questo senso possiamo considerare lo studio dell’approccio configurazionale uno strumento della ricerca in tecnologia dell’architettura.

Nicoletta Setola (1977) è architetto (2003), Dottore di ricerca in Tecnologia dell'Architettura (2009), è attualmente ricercatrice a t.d. presso il Dip. di Architettura di Firenze. Si occupa di studio di metodi e strumenti di supporto al progetto architettonico per l'analisi del layout spaziale (*Space Syntax* e *Open Building*) negli edifici complessi e in particolare quelli sanitari. Nel 2009 ha vinto il Secondo premio SIDA 2009 in memoria di Rosalba La Creta per la miglior tesi di dottorato. Collabora con la *Space Syntax Ltd* di Londra e l'Università di Lund.

“But what was the question?”

The configurational approach in Architectural Technology research

Introduction

Technology is the answer. But what was the question?

This provocative invitation by Cedric Price, like all his other points apparently “*against architecture*”, now seems, with the proper translations, an interesting provocation that a researcher in architectural technology should always bear in mind when preparing to develop research, set up a method and provide the results. The question is the driver that guides everything and the continuous and consuming nature of the question makes it possible to recognize what information is present in the situation to be investigated.

Thus even the discipline of architectural technology can ask itself once again what question it answers, as this certainly helps to recognize its distinctions, boundaries and points of intersection with other disciplines.

My contribution is intended as an invitation to reflect (first and foremost for myself), asking what contribution research on architectural technology can provide in delineating the question more clearly. This contribution occurs at the level of knowledge, as research is essentially a question of knowledge.

How does direct and experimental contact occur between an individual and reality? What is the role of all the information collected and how is it interpreted? I propose the following reading of a theory, and the method it gave rise to, presenting it as an approach that enables us to learn something about the space, how this cognitive process occurs, and the need for contact with other disciplines.

The levels of meaning in knowledge

I intend to speak about the configurational theory and the methods of analysing the spatial configurations of building systems as essential in order to understand, measure and interpret the subject of our studies, the architectural space inhabited by humans. It is a theory for the socio-spatial description I have used in the research experiences I have been involved in over the last 5 years. The Space Syntax configurational theory was developed in the '80s at UCL in London thanks to the research work started by professors Bill Hillier and Julienne Hanson. Space Syntax is based on the concept of configuration. What is configuration and what can I learn through it?

I will not focus here on the description of the method which I have already developed in other texts (Setola, 2009; Setola, 2010), but rather on the value this theory has in the process of knowledge about the object in front of us.

Here I will use the “*levels of knowledge*” Panofsky speaks about in his collection of papers “*Meaning in the Visual Arts*”, a series of lectures on iconology studies held in 1939 which has great methodological reach as it highlights the value (in terms of meaning) of the object as opposed to its formal values. The purpose of its exposition is to outline a distinction between iconography and iconology as disciplines. However, I believe his reasoning can be applied to the process of knowledge of the space in the discipline of architecture.

For Panofsky a work of art has three levels of meaning. Similarly a configurational model of the space can have three levels of meaning.

The first is an expressive meaning and it plays on the relationship between the individual who knows and the information/events which produce a certain reaction in the individual. This type of meaning is learned by identifying what the pure forms are: “*configurations of lines, colours, blocks of materials shaped in a particular way like the representation of natural objects and life*”.

The same reading of pure forms is possible in the configurational model of a spatial layout. If we observe the model of the city of Florence in the figure on p. 461 we can describe the urban space through intersecting lines called ‘axial lines’. Note that each road is crossed longitudinally by a line and that there are lines with different colours, angles and lengths.

The second meaning is the conventional one: “*it is learned by recognizing, for example, that a female figure with a peach in her hand is the personification of Truth*”. In this operation a connection is established between artistic

motifs and concepts that require acquired familiarity with certain themes in the field of art.

Returning to our spatial model, having learned that the colours are ordered by a grey scale which corresponds to a scale of values, we can identify a certain hierarchy between the lines and start to interpret the urban relations and the groupings of lines that are more black or more light colour. The value represented by the colour is Integration, which corresponds to how central or segregated a line is in the urban network with respect to the other lines. The lines are in fact considered as the nodes of a graph⁴; these nodes are connected through the intersection between the lines. This allows the properties of the graphs belonging to the lines to be measured.

If, for example, we take the same model of Florence in the figure on p. 462 this time the colour black represents Local Integration, and we can see which are the most locally integrated groups of pedestrian areas and their location in the entire urban system.

The third meaning, the intrinsic meaning, is understood by identifying “*what are the underlying principles that reveal the attitude of a nation, a historical period, a social class [...]*”. This level requires a phase of interpreting the objective data up to investigating its meaning. Panofsky goes over the three levels with the example of the famous fresco by Leonardo: in the first instance there seem to be 13 people eating around a table and the compositional aspects are highlighted; then we recognize that this is a representation of the Last Supper; and finally we attempt to interpret the fresco as documentary evidence of the personality of Leonardo or the civilization of the Renaissance or a religious attitude. With this operation we recognize that the work of art is a symptom of something else, of other symbolic values.

Returning to our configurational model we can take another step in order to identify what the Integration value expresses. Over the years correspondences have been found between the spatial variables (specifically Integration) and the volume of pedestrian movements, and the most active roads, like a teeming mass of life, have been found in the most spatially integrated points (Hillier and Raford, 2010). The spatial data thus identified through the analyses can therefore be an

⁴ The measure of integration can be compared, albeit with some differences, to the measure that in the analysis of graphs is called the centrality of the graph. In this regard see: Porta S., Latora V. 2007, *Multiple Centrality Assessment. Centralità e ordine complesso nell'analisi spaziale e nel progetto urbano*, in «Territorio», 39:189-202.

expression of a certain culture and user behaviour patterns insofar as they influence the movements of people, the possibility of meetings between people and the co-presence of different categories of users (Hillier, 2007; Hillier and Vaughan, 2007; Penn et al, 2007).

The interpretation method for this level is based more on «synthetic intuition» through which I push myself to investigate the hypotheses and, in this research on intrinsic meanings, our discipline finds itself on a common plane with the others. Here the adventure of contamination begins⁵, but it is vital not to skip any of the previous steps in order to understand which is the meeting point.

Configuration as a tangible element of architecture

The configurational model therefore demonstrates the relationship between space and social existence. The configurational approach is a tool that allows us to describe and compare forms of spatial complexity and to measure their relations. The heart of the model consists of the construction of new objects (in the figures shown they are axial lines) for the spatial measurement which not only depend on geometric measurements (length, depth, height, proportions and relationships), but imply the network of connections they are a part of using mathematical instruments such as graphs and topological analysis. The space is described as a network of relationships independent of its function.

I find what Emmitt (2011) wrote to be in keeping with the path just followed: “*When we start to question how buildings are created, assembled and used, we begin a lifelong process of collecting, assimilating, adjusting and reinventing our practical knowledge base [...]. This knowledge evolves with every new building project. It is a process of problem identification and analysis; idea generation; gathering, analysing producing and coordinating information; turning it into knowledge and using it to make the process of building more effective?*”.

The configurational approach is part of this path; this approach allows us to develop our practical knowledge as architects and to use it to generate an idea. Just as humans learn about the creativity of the space from construction techniques and materials, the same applies for the configurational properties of the space which become the focus of creative attention for the designer (Hillier, 2007). Describing the space as an entity in itself in terms of its possibilities, and not its solutions,

⁵ An example can be found in the research “SPACES. Space of Rights”, interdisciplinary research involving architectural technologists, legal experts and sociologists, the results of which are being prepared for publication (www.rightspaces.eu).

the configuration helps to delineate the relationship between ideation and implementation potential, the identity scope of Architectural Technology (Giallocosta, 2011).

The contribution of Space Syntax as a configurational theory is to make tangible those properties of space that affect the human-building relationship as an ecological system (Penn, 2003; Emmitt, 2011). How? By responding to the problem of the gap that exists between space and society (Penn, 2008) measuring the space as an empirical and objective entity. Space Syntax combines the spatial layout with social processes through an objective platform of empirical measurements, identifying the link between space and society in a problem of description and measure (Hillier and Raford, 2010).

Emmitt (2011) also writes measurable (tangible) immeasurable (intangible) elements which are a challenge for good architecture. And it is the connection between these elements that creates architecture. The technology of architecture serves as a discipline that achieves this connection: it is the “*constructive link between the abstract and the artefact*”. The configuration makes tangible some properties that belong to the intangible domain, and with knowledge of them we are able to achieve this connection with greater awareness. In this sense we can consider the study of the configurational approach a research tool in architectural technology.

Nicoletta Setola (1977) is B.A. Architect (2003), PhD in Architectural Technology (2009), she is research fellow at Dept. of Architecture in Florence. She deals with study of methods and tools to support architectural design such as the methods of spatial layout analysis (Space Syntax and Open Building) in complex buildings, particularly in healthcare facilities. In 2009 she won the national award Rosalba La Creta, 2nd prize for the best PhD thesis in Architecture Technology, granted by SITdA. She collaborates with Space Syntax Ltd in London and the University of Lund.

Riferimenti bibliografici / References

- Emmitt S. 2011, *Technological Design in a multidisciplinary, sensory, context*, in «Technè», FUP, Firenze, 2:44-51.
- Giallocosta G. 2011, *Architectural Technology and Technological Planning*, in «Technè», FUP, Firenze, 2:24-31.
- Hillier B., Raford N. 2010, *Description and Discovery in Socio-spatial Analysis: The Case of Space Syntax*, in Walford G. Tucker E. Viswanathan M. (Eds), *The Sage Handbook of Measurement*, SAGE, pp.265-281.
- Hillier, B and Vaughan, L. 2007, *The city as one thing*, in «Progress in Planning», 67(3): 205-230.
- Hillier B. 2007, *Space is the Machine*, Space Syntax, London
- Panofsky E. 1955, *Meanings in the Visual Arts. Papers in and on Art History*, Doubleday, N.Y. (ed. it. 2010, Einaudi, Torino)
- Penn, A. 2003, *Space Syntax And Spatial Cognition. Or Why the Axial Line?*, in «Environment and Behavior», 35(1):30-65.
- Penn A. 2005, *The system-user paradox: do we need models or should we grow ecologies?*, in AA.VV. *Proceedings of the 4th international workshop on Task models and diagrams*, 26-27 Sept, Gdansk, Poland.
- Penn A. 2008, *Architectural research*, in Knight A. and Ruddock L. (Eds) *Advanced Research Methods in the Built Environment*, Wiley-Blackwell, pp.14-27.
- Penn, A., Martinez, M. e Lemlij, M. 2007, *Structure, agency and space in the emergence of organisational culture*, in AA.VV. *Proceedings 6th International Space Syntax Symposium*, June, Istanbul.
- Setola N. 2009, *A New Approach to the Flows System Analysis in the Teaching Hospitals*, in D. Koch, L. Marcus, J. Steen (Eds), *Proceedings: Seventh International Space Syntax Symposium*, Stokholm: KTH.
- Setola N. 2010, *Approccio sistemico come processo socio-culturale/ The systemic approach as socio-cultural process*, in Perriccioli M. (Ed), *L'officina del pensiero tecnologico*, Alinea Editrice, Firenze, pp.157-163.

POSTFAZIONE / POST SCRIPTUM

FABRIZIO SCHIAFFONATI¹

La ricerca dottorale di area tecnologica: prospettive e opportunità

Con l'approvazione della Legge 240/2010 prende avvio la radicale trasformazione del sistema universitario italiano. In particolare per quanto riguarda i dottorati vengono introdotti nuovi requisiti per l'accreditamento delle sedi e dei corsi da parte del Ministero dell'Università e Ricerca Scientifica e apposite procedure di valutazione. L'applicazione della riforma ha già prodotto significative ricadute che, per quanto riguarda il settore scientifico disciplinare Icar 12, ha determinato la sostanziale scomparsa dei corsi di dottorato in Tecnologia dell'Architettura. Nella migliore delle ipotesi sono stati trasformati in sezioni o curricula di grandi dottorati genericamente in Architettura; nella peggiore accorpati con settori disciplinari non affini in Dottorati generici senza esplicitazione di linee di ricerca.

L'esito di tale trasformazione è la perdita di identità culturale e la polverizzazione di reti di ricerca consolidate a livello nazionale. Non ci saranno più momenti seminariali e lezioni ai dottorati di altre sedi, così come la partecipazione a commissione d'esame non saranno più occasioni di confronto e di scambio di esperienze tra docenti e ricercatori della stessa area.

È comunque vero che i passaggi innovati del nuovo regolamento dei dottorati di ricerca, recentemente adottato con il Decreto Ministeriale 45/2013 “*Regolamento recante modalità di accreditamento delle sedi e dei corsi di dottorato da parte degli enti accreditati?*”, non hanno ancora prodotto gli esiti sperati. Nell'area Icar 12 non ci sono casi di convenzione tra dottorati ed istituzioni di ricerca nazionali e internazionali, di dottorati

¹ Politecnico di Milano fabrizio.schiaffonati@polimi.it

consortili ne, tanto meno, di attivazione di dottorati con apprendistato di alta formazione. Limitati sono anche i casi di collaborazione con le imprese ed il settore produttivo e di dottorati industriali.

A livello nazionale l'unico dottorato di ricerca in Tecnologia dell'Architettura consorziato è quello dell'Università degli Studi di Ferrara, la Libera Università di Bolzano, l'Università degli Studi di Bologna e l'Università degli Studi di Roma 3.

Numerose sono le sedi universitarie con dottorati con curricula in Tecnologia dell'Architettura (Politecnico di Torino con Dottorato di ricerca in Innovazione Tecnologica per l'Ambiente Costruito e curricula in Tecnologia dell'Architettura, Università degli studi di Camerino con Dottorato di ricerca in Architecture, Environment and Design e curricula in Tecnologia dell'Architettura, Sapienza Università di Roma con Dottorato in Pianificazione, Design e Tecnologia dell'architettura e curricula in Progettazione Tecnologica Ambientale, Università degli Studi Federico II di Napoli con Dottorato di ricerca in Tecnologia dell'Architettura e Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente con indirizzo in Tecnologia dell'Architettura, Seconda Università degli Studi di Napoli con Dottorato di ricerca in Storia e Tecnologia dell'Architettura e dell'Ambiente e curricula in Tecnologia dell'Architettura e dell'Ambiente, Università degli Studi di Firenze con Dottorato di ricerca in Architettura e curricula in Tecnologie dell'Architettura) e altrettanto numerose le sedi con Dottorati generici senza curricula e indirizzi ma con docenti Icar 12 nel Collegio docenti (Politecnico di Milano con Dottorato di ricerca in Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Università degli Studi G. D'Annunzio di Chieti Pescara con Dottorato di ricerca in Architettura, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria con Dottorato di ricerca in Architettura, Università degli Studi Federico II di Napoli con Dottorato di ricerca in Recupero Edilizio e Ambientale, Manutenzione e Gestione, Università degli Studi di Palermo con Dottorato di ricerca in Architettura, Università degli Studi di Genova con Dottorato di ricerca in Architettura).

In questo quadro rimangono i "vecchi" Dottorati di ricerca costituiti prima della riforma che hanno la possibilità di portare a termine il triennio attivato con i concorsi del XXVII ciclo. Rappresentano le ultime occasioni per l'area di gestire la formazione dottorale con una linea culturale indipendente ed autonoma.

Alla luce di queste considerazioni anche la rete italiana dei dottorati di Tecnologia dell'Architettura Osdotta, inevitabilmente, dovrà

misurarsi con questo nuovo assetto, mettendo in discussione le ragioni stesse della sua costituzione. Il cambiamento rappresenterà l'occasione per il rilancio dell'osservatorio che non sarà semplicemente la raccolta delle tesi di dottorato e la classificazione dei prodotti della ricerca ma una concreta opportunità di confronto - con numeri sicuramente più limitati - sulla ricerca dottorale di area tecnologica in Italia. Il seminario estivo Osdotta potrebbe essere trasformato in una *summer school*, quindi un momento di formazione disciplinare per i dottorandi di ricerca di area tecnologica - in stretto rapporto con le attività e le ricerche sviluppate dai Cluster tematici che si stanno costituendo nell'ambito della Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura SITdA - ed una occasione di aggiornamento e di confronto per tutti i docenti dell'area. Il passaggio dal seminario alla *summer school* comporterebbe una revisione strutturale della convenzione sottoscritta dalle sedi afferenti ed una riorganizzazione degli aspetti gestionali ed operativi, anche valutando il coinvolgimento dei dottorandi degli altri settori disciplinari recentemente accorpati nel macrosettore 08C1 del Design e Progettazione Tecnologica dell'Architettura. In questo modo si implementerebbe il processo di aggregazione e collaborazione tra settori affini, avviato anche dalla SITdA, e per ora solamente enunciato al fine della definizione della declaratoria dei settori concorsuali.

Doctoral research of technological area: prospects and opportunities

The radical transformation of the Italian university system has begun with the approval of Law 240/2010. Particularly, with regard to PhD programs, it has introduced new requirements for the accreditation of campuses and programs by the Department of University and Scientific Research and appropriate evaluation procedures.

The application of the reform has already produced important effects that, with regard to the scientific field Icar/12, it led to the disappearance of the PhD programs in Architectural Technology. In the best cases they have been transformed into large sections or curricula generally called Architecture, in the worst they have been merged

with disciplines far from the topic in generic PhD programs without explicit research lines.

The outcome of this transformation is the loss of cultural identity and the fragmentation of research networks established at national level. Seminars and lectures for PhD programs of other Universities will disappear, as the participation in the examination will not be anymore an opportunity for discussion and exchange of experiences between teachers and researchers belonging to the same area.

It is true that the steps of the innovative new regulation of PhD programs, recently adopted by the Ministerial Decree 45/2013 “Regulation laying down the procedures for the accreditation of offices and PhD programs by accredited bodies”, have not yet produced the results hoped for.

In Icar/12 area there are not cases of agreement between PhD and national and international research institutions and doctoral consortium, neither activation of PhD trainings for high education. Also cases of collaboration with industry and the manufacturing sector and industrial PhD are limited.

At the national level the only PhD in Architectural Technology consortium is the one of the Università degli Studi di Ferrara, the Libera Università di Bolzano, the Università degli Studi di Bologna and the Università degli Studi di Roma 3.

There are many universities with PhD programs with curricula in Architectural Technology (Politecnico di Torino with PhD cprogram in Innovazione Tecnologica per l’Ambiente Costruito and curricula in Architectural Technology, Università degli Studi di Camerino with PhD program in Architecture, Environment and Design e curricula in Architectural Technology, Sapienza Università di Roma with PhD program in Pianificazione, Design e Tecnologia dell’architettura and curricula in Progettazione Tecnologica Ambientale, Università degli Studi Federico II di Napoli with PhD in Tecnologia dell’Architettura e Rilievo e Rappresentazione dell’Architettura e dell’Ambiente with specialization in Architectural Technology, Seconda Università degli Studi di Napoli with PhD program in Storia e Tecnologia dell’Architettura e dell’Ambiente and curricula in Architectural and Environmental Technology, Università degli Studi di Firenze with PhD in Architettura and curricula in Architectural Technology) and a lot of university with general PhD programs without curricula and specialization but with Icar/12 professors in the advisory board (Politecnico di Milano with PhD in Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Cos-

truito, Università degli Studi G. D'Annunzio di Chieti Pescara with PhD program in Architecture, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria with PhD program in Architecture, Università degli Studi Federico II di Napoli with PhD program in Recupero Edilizio e Ambientale, Manutenzione e Gestione, Università degli Studi di Palermo with PhD program in Architecture, Università degli Studi di Genova Palermo with PhD program in Architecture).

In this context the "old" Doctoral programs, established before the reform, continues and can conclude the three-year period started with the XXVII cycle. They represent the last opportunities for the area to handle the PhD training with an independent and autonomous cultural line.

Due to these considerations also the Italian network of PhD programs in Architectural Technology Osdotta, inevitably, will have to measure with this new structure, reconsidering the very reasons for its establishment. The change will be an opportunity for the revival of the Observatory that will not simply be the collection of PhD theses and the classification of the products of the research but a real opportunity for comparison - with certainly more limited numbers - on the technological area PhD research in Italy.

The summer seminar Osdotta could be turned into a summer school, then a moment of disciplinary training for PhD research in technology area - in close relation with activities and research developed by the thematic clusters which are being established as part of the Società Italiana di Tecnologia dell'Architettura SITdA - and an opportunity to update and of comparison for all the professors in the area. The transition from the seminar to a summer school would result in a structural review of the agreement subscribed by the afferent university and a reorganization of management and operational aspects as well as evaluating the involvement of PhD students in other disciplines recently merged in the macro sector 08C1 of Design and Technological Design of Architecture. In this way the process of aggregation and collaboration - fostered also by SITdA and at the moment only began for the definition of the declaration of interested sectors - between related fields would be implemented.

Titoli pubblicati

1. Daniela Romagno, *Geni TBX e patologia umana*
2. Paolo Fabiani, *La filosofia dell'immaginazione in Vico e Malebranche*
3. Gabriele Paolinelli, *La frammentazione del paesaggio periurbano*
4. Andrea Zorzi (a cura di), *Storia di un dottorato: storia medievale nell'Università di Firenze*
5. Aglaia Viviani, *Strange spirits and even stranger bodies*
6. Giulio Gino Rizzo, Antonella Valentini (a cura di), *Luoghi e paesaggi in Italia*
7. Enrica Dall'Ara, *Costruire per temi i paesaggi?*
8. Emanuela Morelli, *Disegnare linee nel paesaggio*
9. Francesca Capone, *I sistemi locali turistici in Italia*
10. Maristella Storti, *Il paesaggio storico delle Cinque Terre*
11. Fabio Lucchesi, *Il territorio, il codice, la rappresentazione*
12. Luigi Burroni (a cura di), *L'agenda del lavoro*
13. Massimo Carta, *Progetti di territorio*
14. Giovanni Bonaiuti, *Strumenti della rete e processo formativo*
15. Alessandra Cazzola, *I paesaggi nelle campagne di Roma*
16. Barbara Bruni, *La Biblioteca della Külliyi di Kavála*
17. Laura Ferrari, *L'acqua nel paesaggio urbano*
18. Antonella Valentini, *Progettare paesaggi di limite*
19. Michele Ercolini (a cura di), *Dalle esigenze alle opportunità*
20. Maria Antonietta Esposito, *Tecnologia dell'architettura: creatività e innovazione nella ricerca*
21. Anna Lambertini, *Fare parchi urbani*
22. Tania Salvi, *La contabilità ambientale regionale*
23. Piergiuseppe Calà, *Studio sulla contaminazione ambientale delle acque causata dall'escrezione umana dei farmaci*
24. Michele Ercolini, *Fiume, paesaggio, difesa del suolo*
25. Giovanna Del Gobbo, *Il processo formativo tra potenziale di conoscenza e reti di saperi*
26. Romina Nesti, *La "vita autentica" come formazione*
27. Lorenzo Pubblici, *Dal Caucaso al Mar d'Azov*
28. Claudia Cassatela, Enrica Dall'Ara, Maristella Storti (a cura di), *L'opportunità dell'innovazione*
29. Alessandro Sonsini (a cura di), *Interazione e mobilità per la ricerca*
30. Guido Ferrara, Giulio Gino Rizzo, Mariella Zoppi (a cura di), *Paesaggio: didattica, ricerche e progetti (1997-2007)*
31. Marco Giosi, *Stanley Cavell: un percorso "dall'epistemologia al romanzo"*
32. Elisabetta Ginelli (a cura di), *La ricerca a fronte della sfida ambientale*
33. Giorgio Costa, *Nessuna isola è un'isola*
34. Patrizia Meli, *Gabriele Malaspina marchese di Fosdinovo*
35. Andrea Zorzi (a cura di), *Percorsi recenti degli studi medievali*
36. Orio De Paoli, Elena Montacchini (a cura di), *Innovation in research: the challenge and activities in progress. L'innovazione nella ricerca: la sfida e l'attività in corso*
37. Massimo Lauria (a cura di), *Produzione dell'Architettura tra tecniche e progetto. Ricerca e innovazione per il territorio. Architectural Planning between build and design techniques. Global oriented research and innovation*

38. Maria Luisa Germanà (a cura di), *Permanenze e innovazioni nell'architettura del Mediterraneo: ricerca, interdisciplinarietà e confronto di metodi. Mediterranean Architecture between Heritage and Innovation: research, Interdisciplinary Approach and Comparison of Methods*
39. Roberto Bolici, Matteo Gambaro, Andrea Tartaglia (a cura di), *La ricerca tra innovazione, creatività e progetto. Research among Innovation, Creativity and Design*
40. Federica Ottone, Monica Rossi (a cura di), *Teorie e sperimentalismo progettuale per la ricerca in tecnologia dell'architettura. Theories and experimental design for research in architectural technology*

