

TECHNE

Journal of Technology for Architecture and Environment

05 | 2013

EMERGENZA AMBIENTE

environment emergency



SIT_dA

TECHNE

Journal of Technology for Architecture and Environment

Issue 5

Year 3

Director

Roberto Palumbo

Scientific Committee

Ezio Andreta, Gabriella Caterina, Pier Angiolo Cetica,
Romano Del Nord, Stephen Emmitt, Gianfranco Dioguardi,
Paolo Felli, Rosario Giuffrè, Milica Jovanović-Popović,
Lorenzo Matteoli, Achim Menges

Editor in Chief

Maria Chiara Torricelli

Editorial Board

Alfonso Acocella, Andrea Campioli, Giorgio Giallocosta,
Mario Losasso, Rivka Oxman, Gabriella Peretti,
Fabrizio Schiaffonati, Ferdinando Terranova

Assistant Editors

Luigi Alini, Ernesto Antonini, Teresa Villani, Serena Viola

Editorial Assistants

Sara Benzi, Nicoletta Setola, Dario Trabucco

Graphic Design

Veronica Dal Buono

Executive Graphic Design

Federica Capoduri, Giulia Pellegrini

Editorial Office

c/o SITdA onlus,
Via Flaminia, 72 - 00196 Roma, Italy
Email: redazionetechne@tecnologi.net

Issues per year: 2

Publisher

FUP (Firenze University Press)
Phone: (0039) 055 2743051
Email: journals@fupress.com

Journal of SITdA (Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura)

6 | NOTA

Roberto Palumbo

DOSSIER E PUNTI DI VISTA

- 14 | Spunti per una riflessione sulla questione ambientale
Ferdinando Terranova
- 24 | Michele Munafò, Intervista di Alfredo Di Zenzo
- 29 | Alessandro Carfi, Intervista redazionale
- 33 | Alfredo Simonetti, Intervista di Francesca Giofré

SAGGI

- 35 | Quaranta anni di attenzione all'ambiente nella Tecnologia dell'Architettura
Lorenzo Matteoli, Gabriella Peretti
- 44 | Progettazione Ambientale, tra emergenza e scarsità di risorse: alcune riflessioni di metodo
Fabrizio Tucci
- 53 | Reattività, adattabilità, trasformabilità: i nuovi requisiti dell'ambiente costruito
Filippo Angelucci, Michele Di Sivo, Daniela Ladiana
- 60 | Sostenibilità, cultura e rigenerazione urbana: nuove dimensioni del progetto tecnologico
Daniele Fanzini, Isabella Bergamini, Irina Rotaru
- 66 | Innovazione ambientale dei processi di trasformazione del costruito e ciclo di vita
Andrea Campioli, Monica Lavagna
- 74 | Questione ambientale e sviluppo nei Piani di Ricostruzione del territorio del sisma aquilano
M. Cristina Forlani
- 81 | La Valutazione d'Impatto Ambientale: strumento per una nuova qualità a conformità ecologica
Maria Teresa Lucarelli
- 86 | Il modello organizzativo delle APEA per una *governance* territoriale eco-compatibile e competitiva
Paola Gallo
- 95 | Resilienza del territorio e del costruito. Strategie e strumenti operativi per la prevenzione, la mitigazione e l'adattamento di contesti fragili e sensibili
Serena Baiani, Antonella Valitutti
- 101 | L'impegno dell'industria delle costruzioni per promuovere la sostenibilità dei prodotti : un approccio comune europeo per le prestazioni ambientali diprodotto
Caterina Gargari, Chris Hamans, M. Chiara Torricelli
- 110 | Esperienze Europee e Italiane *Smart Cities* a confronto: un modello per la pianificazione *smart* dell'ambiente costruito
Starlight Vattano
- 117 | Il trionfo della città intelligente
Ilaria Oberti, Angela Silvia Pavesi

RICERCA E SPERIMENTAZIONE

- 123 | Riciclare le cave di Puglia: tra paesaggio primario e infrastruttura produttiva
Vincenzo Paolo Bagnato, Spartaco Paris
- 129 | Innovazione e sostenibilità in un paesaggio culturale
Giovanna Franco
- 135 | *Green technologies* per la riqualificazione ambientale delle infrastrutture
Alessandra Battisti
- 141 | La costruzione delle qualità urbane. Il caso di studio di Torre Spaccata, centralità di Roma
Eliana Cangelli, Maurizio Sibilla
- 147 | *Grey to Green*: il verde tecnologico come risposta ambientale per le infrastrutture urbane
Oscar Eugenio Bellini

- 154 | **Scuole sostenibili: obiettivo qualità integrata**
Ernesto Antonini, Andrea Boeri, Jacopo Gaspari, Danila Longo
- 162 | **Dal progetto alla gestione: un processo di *benchmarking* per l'efficienza energetica degli edifici**
Judith Kimpian, Paola Marrone, Lucia Martincigh, Dejan Mumovic
- 170 | **Meta-modelli procedurali per la prassi progettuale**
Gian Luca Brunetti
- 177 | **Progettazione sostenibile nel ciclo di vita**
Francesca Thiebat
- 184 | **L'approccio al ciclo di vita nella progettazione, produzione e monitoraggio di una facciata verde**
Roberto Giordano, Elena Montacchini, Silvia Tedesco

NETWORK SITdA

CONTRIBUTI DALLE SEDI UNIVERSITARIE

- DAL NETWORK DALLE SEDI AI CLUSTER TECNOLOGICI
- 192 | **Per una nuova rubrica: dal Network dalle sedi ai Cluster tecnologici**
Carola Clemente, Christina Conti, Matteo Gambaro, Francesca Giglio, Teresa Villani, Serena Viola
- 194 | **Social Housing: un cluster tematico alla prova del PRIN**
Massimo Perriccioli
- 196 | **Resilienza, tecnologia e ambiente costruito. Proposta per la costituzione di un cluster tematico**
Michele Di Sivo, Filippo Angelucci, Antonio Basti, Daniela Ladiana, Giorgio Pardi
- LA CULTURA TECNOLOGICA NELLE SCUOLE DI ARCHITETTURA
- 197 | **Tecnologia dell'Architettura e Design nell'Ateneo fiorentino: trent'anni di attività**
Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Architettura DiDA
Eleonora Trivellin
- 199 | **La cultura tecnologica nella scuola milanese: giornate di studio**
Politecnico di Milano, Dipartimento A.B.C.
Matteo Gambaro
- 200 | **Mario Zaffagnini, memoria di un maestro: fare scuola attraverso il progetto di architettura fondato sulle necessità dell'uomo**
Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura
Valentina Modugno
- 203 | **Il "pensiero progettante" di Eduardo Vittoria**
Università di Camerino, Scuola di Architettura e Design
Massimo Perriccioli
- 204 | **Ricordo di Giuseppe Ciribini nel centenario della nascita**
Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design
Daniela Bosia
- INIZIATIVE E CONTRIBUTI DALLE SEDI
- 205 | **Housing Quality and Sustainability for Social Housing. Scenari di ricerca sulla rigenerazione dell'edilizia residenziale pubblica**
Università degli Studi di Napoli "Federico II", Dipartimento di Architettura
Sergio Russo Ermolli
- 208 | **Look at Wood. Progettare e ricercare con il legno oggi**
Università degli Studi di Genova, Dipartimento di Scienze per l'Architettura
Fausto Novi, Adriano Magliocco, Chiara Piccardo
- 210 | **Le potenzialità della ricerca e della formazione per la tutela dell'ambiente**
Università degli Studi di Roma Tre, Dipartimento di Architettura
Adolfo F. L. Baratta
- 213 | **Lo spazio pubblico aperto nella rigenerazione urbana smart**
Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design
Rossella Maspoli

06 | NOTE

Roberto Palumbo

DOSSIER AND VIEWPOINT

14 | Ideas for a reflection on the environmental question

Ferdinando Terranova

24 | Michele Munafò, Interview by Alfredo Di Zenzo

29 | Alessandro Carfi, Editorial interview

33 | Alfredo Simonetti, Interview by Francesca Giofré

ESSAYS

35 | Forty years of environmentally conscious building technology design

Lorenzo Matteoli, Gabriella Peretti

44 | Environmental Design with regard to emergency and scarce resources: a few method reflections

Fabrizio Tucci

53 | Responsiveness, Adaptability, Transformability: the new quality requirements of the built environment

Filippo Angelucci, Michele Di Sivo, Daniela Ladiana

60 | Sustainability, culture and urban regeneration: New Dimensions for the Technological Project

Daniele Fanzini, Isabella Bergamini, Irina Rotaru

66 | Environmental innovations in the construction sector and life cycle approach

Andrea Campioli, Monica Lavagna

74 | Environment and development in Reconstruction Plans in L'Aquila territory

M. Cristina Forlani

81 | The Environmental Impact Assessment: a new tool for a new quality in ecological compliance

Maria Teresa Lucarelli

86 | The organizational model of the APEA for eco-friendly and competitive territorial governance

Paola Gallo

95 | Land and built environment resilience. Strategies and operational tools for prevention, mitigation and adaptation of fragile and sensitive contexts

Serena Baiani, Antonella Valitutti

101 | The Building sector commitment to promote the sustainability of construction products: a common European approach for the Environmental Product Performances

Caterina Gargari, Chris Hamans, M. Chiara Torricelli

110 | European and Italian experience of Smart Cities: a model for the smart planning of city built

Starlight Vattano

117 | The triumph of the smart city

Ilaria Oberti, Angela Silvia Pavesi

RESEARCH & EXPERIMENTATION

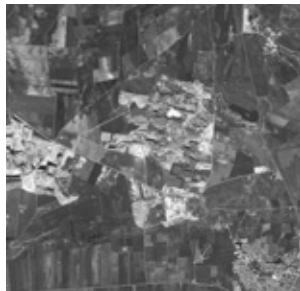
- 123 | **The quarries' landscape: environmental and productional valorization, between extraction and building**
Vincenzo Paolo Bagnato, Spartaco Paris
- 129 | **Innovation and sustainability in a cultural landscape**
Giovanna Franco
- 135 | **Green technologies for the environmental upgrading of infrastructures**
Alessandra Battisti
- 141 | **The construction of urban qualities. The case study of the centrality of Torre Spaccata in Rome**
Eliana Cangelli, Maurizio Sibilla
- 147 | **Grey to Green: 'ecotechgreen' an environmental response for urban infrastructures**
Oscar Eugenio Bellini
- 154 | **Integrated quality: a target for sustainable schools**
Ernesto Antonini, Andrea Boeri, Jacopo Gaspari, Danila Longo
- 162 | **From design to management: a benchmarking process for the energy efficiency of buildings**
Judith Kimpian, Paola Marrone, Lucia Martincigh, Dejan Mumovic
- 170 | **Procedural meta-models for architectural design praxis**
Gian Luca Brunetti
- 177 | **Life-cycle design for sustainable architecture**
Francesca Thiebat
- 184 | **Life Cycle Approach to designing, manufacturing and assessing a Living Wall System**
Roberto Giordano, Elena Montacchini, Silvia Tedesco

NETWORK SITdA

- 191 | Contributions from the Universities

SITdA

Società Italiana della Tecnologia
dell'Architettura



Questo numero, monografico, affronta le tematiche della “*emergenza ambiente*”.

Si è scelto questo titolo perché di emergenza si tratta, piaccia o non piaccia.

Otto metri quadrati al secondo, per ciascun secondo degli ultimi cinque anni: questo il ritmo del consumo di suolo che, in Italia, registra una percentuale del 6,9% contro un consumo europeo medio del 2,8%: la differenza è ben 4,1%.

Il dato è fornito dall’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

Ora, è sufficiente per comprendere la dimensione del fenomeno “*emergenza ambiente*” oppure scatta, puntualmente, l’accusa di catastrofismo? ...e se gli “otto m² al secondo” diventano 10/12? ...e se il delta di 4,1% sale a 5,2%?

E quel che resta del territorio? Sembra, ad un calcolo sommario, che la situazione sia ancora peggiore: sempre secondo l’ISPRA nell’ultimo decennio gli incendi hanno distrutto in media 40 mila ettari l’anno di foreste italiane (12 m² al secondo); nel 2012 sono andati persi 46 mila ettari di bosco, il 20% in più rispetto al 2011.

Secondo l’ISPRA gli incendi sono causa non solo di distruzione

del patrimonio boschivo, ma anche di deterioramento del suolo, degradazione ecologica, disordine idrogeologico, emissioni di sostanze tossiche e di gas serra (2 milioni di tonnellate di anidride carbonica ogni anno) e distruzione della fauna; un fenomeno destinato a diventare sempre più grave, sia in termini di danno ambientale sia in termini economici con costi crescenti per la collettività.

Ma non basta; c’è un termine che già a pronunciarlo incute timore: nucleare.

Cosa se ne sa dei siti dismessi: dove sono localizzati, cosa si sta facendo per metterli in sicurezza, quali le modalità, i tempi e le risorse necessarie.

Su questo tema, sottaciuto dai più, si è ritenuto necessario consultare uno dei massimi esperti italiani di energia nucleare, il Prof. Maurizio Cumo che, peraltro, oltre ad aver fatto parte della Commissione Grandi Rischi ed in particolare della sezione “Rischio industriale, nucleare e chimico” è stato per anni Presidente della SOGIN, la società per la gestione degli impianti nucleari italiani, che ha il compito di smantellare le quattro vecchie centrali elettronucleari presenti sul nostro territorio.

Gli è stato chiesto:

Dopo il disastro di Fukushima Daikii e l’esito del referendum sul

NOTE

This publication analyzes the impact of an “*environment emergency*”.

This was the title picked as we are dealing with an emergency, whether we like it or not.

Eight square meters per second in the last five years: this is the land use rate reported in Italy registering a percentage of 6,9% against a European average rate of 2,8%: the difference amounting to a good 4,1%.

The above data was collected by the national Superior Institute for the Protection and Research of the Environment (ISPRA).

Can these figures help understand the scale of this emergency or will they be simply disregarded as catastrophic data, as usual? What if these eight square meters per second should increase to 10 or 12? And what happens if the gap should rise from 4,1 % to 5,2%?

And what about the land left? It appears that according to a rough calculation the situation is even worse: as far as data reported by ISPRA pertaining to the last decade, wild fires are responsible for damaging an average of 40 thousand hectares of Italian forest land per year (12 square meters per second); in 2012 we lost 46 thousand hectares of forest, which is 20% more than in 2011: the region of Puglia (the region with the least amount of forest land in Italy) reported the largest amount of burnt forest surface (above 6 thousand hectares).

According to ISPRA, wildfires are not only the cause of forest destruction, but also of soil degradation, ecological degradation, loss of wood and non-wood products, hydrological disorder, emission of toxic and greenhouse gases (2 million tons of carbon dioxide per year) and the destruction of wildlife, a phenomenon that will become increasingly

harmful, both in terms of environmental damage due to climatic changes and economic loss with rising costs for the community.

But what is even more worrisome and hardly pronounceable is the nuclear threat. What do we really know about the nuclear power plants that have been shut down; where are they located, what is being done to secure them, what procedures have been taken, what are the necessary time limits and resources?

With regard to this issue that most people prefer not to discuss, we have consulted one of the top Italian experts on nuclear power, Prof. Maurizio Cumo, who besides being a former member of the Commissione Grandi Rischi (Major Risks Committee) and an expert in the field of “industrial, chemical and nuclear risks” was for many years President of SOGIN, the Italian company respon-

nucleare del 2011, l'opinione pubblica italiana ha posto nel dimenticatoio il problema dei rifiuti radioattivi accumulati e dello smantellamento (decommissioning) delle vecchie installazioni nucleari. Qual è ora la situazione?

Un resoconto puntuale è disponibile nelle 125 pagine del documento: *Relazione sulla gestione dei rifiuti radioattivi in Italia e sulle attività connesse* approvato dalla Commissione bicamerale nella seduta del 18 dicembre 2012 (relatore l'On. Susanna Cenni). I dati principali di questo documento sono richiesti dall'Unione Europea per gli impegni sottoscritti dal nostro Paese nell'ambito dei trattati Euratom. Un quadro molto più sintetico lo si può trovare nei siti di SOGIN, la Società di Stato addetto al decommissioning delle vecchie centrali elettronucleari dell'ENEL e degli impianti sperimentali del ciclo del combustibile nucleare dell'ENEA e nei siti dell'ISPRA: www.sogin.it; www.isprambiente.gov.it.

Posso anticipare che uno dei problemi più gravosi è rappresentato dall'esiguità del personale dell'apposito Dipartimento dell'ISPRA addetto alla sicurezza nucleare e alla radioprotezione, a causa del pensionamento degli esperti che ivi si erano formati, per cui è assolutamente necessario un rafforzamento operativo anche sotto il profilo istituzionale.

I requisiti di indipendenza dell'autorità di controllo cogenti per tutti i paesi dell'Unione Europea sono stati ribaditi da due recenti direttive, la direttiva 2009/71 EURATOM e la direttiva 2011/70 EURATOM. La prima richiede agli Stati membri di garantire che l'Autorità di controllo sia funzionalmente separata da ogni altro organismo o organizzazione coinvolti nella promozione o nell'utilizzazione dell'energia nucleare, al fine di assicurare una effettiva indipendenza da ogni influenza indebita sul suo processo decisionale.

sible for the management of national nuclear plants, in charge of dismantling the four nuclear power plants present of our territory. Mr. Cumo has been asked the following questions:

After the Fukushima Daikii disaster and the outcome of the 2011 referendum on nuclear power, the Italian media and public opinion have shelved the issues of accumulated radioactive waste and the dismantling and decommissioning of old nuclear power plants. What is the situation today?

A detailed account is given in the 125 pages long document: "Report on the management of radioactive waste and related activities in Italy" approved by the bicameral Commission in the meeting of 18 December 2012 (advisor Honourable Member of Parliament Ms. Susanna Cenni). The main data

of this document has been requested by the European Union for the commitments undersigned by our country in the framework of the EURATOM treaties. A much more synthetic version is available in the SOGIN website, the State Company in charge of decommissioning the old nuclear power plants of ENEL and of the ENEA nuclear fuel cycle experimental facilities and in the ISPRA (Superior Institute for Environmental Protection and Research) website www.sogin.it; www.isprambiente.gov.it.

I can begin by stating that the main problem concerns the lack of ISPRA personnel responsible for nuclear safety and radioactive protection due to the anticipated retirement of experts that were trained therein for which an operational improvement also at institutional level has become absolutely necessary.

La seconda direttiva si riferisce specificatamente alla gestione del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi, ribadendo l'indipendenza istituzionale dell'autorità di controllo dei singoli governi che si succedono. Fra i compiti dell'Autorità vi è quello di dare una continua ed esaustiva informazione alla popolazione sulle attività in corso e su quelle programmate.

Nei settori citati quali sono le principali attività da svolgersi in Italia?

Storicamente in Italia, tra il 1962 e il 1964, erano entrate in funzione le prime tre centrali elettronucleari, quella di Latina, a suo tempo la più grande centrale europea, quella di Trino e quella del Garigliano, le quali, sebbene con tecnologie di importazione, ponevano il Paese al terzo posto della graduatoria mondiale per produzione di elettricità nucleare, dopo Stati Uniti e Gran Bretagna. Dopo il terremoto dell'Irpinia del 1980 si rese necessario un pesante lavoro di rinforzo antisismico che fu imposto all'ENEL dalla nostra Autorità di sicurezza. L'ENEL, proprietaria della centrale del Garigliano, calcolò che il costo di tali rinforzi sarebbe stato superiore ai guadagni che la centrale gli avrebbe procurato nella sua vita residua, per cui fermò l'impianto che fu poi posto in fase di decommissioning.

Negli anni '70 fu costruita la centrale di Caorso, la più potente, e si proseguì fino al 1986 quando avvenne il gravissimo incidente di Chernobyl. A quel punto le altre tre centrali vennero fermate e messe in sicurezza. Anni dopo si decise di metterle tutte in stato di decommissioning. Siamo stati quindi fra i primi, in Europa, a dedicarci allo sviluppo delle varie tecnologie del decommissioning.

Un'idea di tali tecnologie è fornita dal seguente elenco:

– decontaminazione e ripulitura con processi fisici, chimici e

The independence requirements of the Supervision Authorities binding on all European Union countries have been reaffirmed by two recent Directives; Directive 2009/71 EURATOM and Directive 2011/70 EURATOM. The first requires Member States to ensure that the Supervision Authority is functionally separate from any other body or organization concerned in the promotion or utilization of nuclear power, in order to ensure effective independence from undue influence on its decision-making.

The second Directive refers specifically to the management of spent nuclear fuel and radioactive waste, reiterating the institutional independence of the Supervising Authority of each successive government. One of the tasks of the authority is to keep the population constantly and fully informed on the activities currently in progress and on

those planned in the future.

Which were the main nuclear related activities carried out in Italy?

In Italy the first three nuclear plants were activated between 1962 and 1964. The one in Latina, which was the largest one in central Europe, the ones in Trino and Garigliano which although benefiting from imported technology placed our country in third position in the world rankings for the production of nuclear power after the United States and Great Britain.

Following the 1980 Irpinia earthquake new anti-seismic measures were imposed to ENEL by our safety Supervising Authority. ENEL which owned the Garigliano power plant estimated the costs of the necessary anti seismic measures that amounted to a higher figure than the profit gained by the plant in its remaining life, thus resulting in the closing of the plant which

meccanici per ridurre il livello di contaminazione radiologica;

- tecniche di smantellamento manuali o remotizzate per tagliare grandi componenti attivati e demolire pareti di contenimento;
- tecniche di movimentazione dei rifiuti che si producono nello smantellamento, fra cui i trattamenti per ridurre i volumi, ad esempio con tecniche di incenerimento, fusione o compattamento;
- metodologie di caratterizzazione radioattiva di tali rifiuti e di protezione radiologica con misuratori di dose e schermaggi per non diffondere contaminazione;
- caratterizzazione e decontaminazione dei siti ed infine tecniche per un sicuro ed efficiente trasporto dei rifiuti radioattivi prodotti.

In tutti questi ruoli, innovazioni scientifiche e tecnologiche sono essenziali per guadagnarsi quote importanti del crescente mercato che si prospetta a livello europeo e mondiale.

Considerando l'Unione Europea a 27, ove oggi sono in esercizio 133 reattori di cui un terzo raggiungerà la fine della vita operativa entro il 2025; la Commissione Europea ha fatto un'indagine per programmare, da oggi fino al 2020, il personale nucleare che sarà necessario per rimpiazzare gli addetti alle centrali nucleari che andranno in pensione e quelli che dovranno occuparsi del crescente numero di impianti in *decommissioning*. Le conclusioni sono state sorprendenti:

- poco meno di 40.000 esperti nucleari (per nuove posizioni e per rimpiazzare il personale in pensione);
- circa 35.000 tecnici (per rimpiazzi);
- circa 32.000 ingegneri (non nucleari) e poco meno di altri 25.000 diplomati (sempre per rimpiazzi).

Pertanto la Commissione Europea ritiene ragionevole che circa il 25% delle esigenze di nuove assunzioni in campo nucleare siano da assegnare al settore del *decommissioning*. Si aprono quindi

was then decommissioned.

The Caorso nuclear power plant was built in the '70s and it was the most powerful one until 1986 when the tragic Chernobyl accident occurred. As a result of Chernobyl, the other three plants stopped operating and were made safe. Years later all three nuclear power plants were decommissioned. Italy was among the first countries in Europe to work on the development of decommissioning technologies.

The following list is to give the reader an idea of the above mentioned technologies that were in use:

- decontamination and clean up through physical, chemical and mechanical processes in order to reduce the levels of radioactive contamination;
- manual or remote control dismantling techniques to cut large activated components and demolish containment walls;

- techniques for handling radioactive waste produced in the dismantling process, including volume reducing treatments, for example by incineration, fusion and compacting techniques;

- methodologies for the characterization of such waste and radiation protection by dose measuring gauges and protective shields to avoid the spreading of contamination;

- classification and decontamination of the sites and technical safe and efficient transport of radioactive waste products. For all these elements, scientific and technological innovation is essential to earn a major share of the growing market that is developing at European and global levels.

Considering the European Union at 27, and calculating that at present there are 133 operating reactors, of which one third will reach the end of their operational life by 2025, a survey made by the

possibilità interessanti per i giovani, sia in Italia che nella confederazione europea, per un giro di affari che ammonterà, per la bonifica dei siti nucleari del Vecchio Continente nei prossimi venti anni, a 60 Mld di euro.

Il budget complessivo previsto da SOGIN per il completamente del *decommissioning* di tutti i siti nucleari e per la realizzazione di un deposito nazionale superficiale ove raccogliere tutti i rifiuti radioattivi di sua competenza è dell'ordine di 7,5 Mld di euro. Di questi 2,5 Mld riguardano la localizzazione, progettazione, costruzione ed esercizio del deposito che comprenderà 0,6 Mld per la progettazione e costruzione, 1,1 per il parco tecnologico e 0,8 Mld per le apposite infrastrutture. Sarebbe infatti praticamente impossibile, in Italia come altrove, trovare un sito adatto se questo fosse configurato solo come una discarica di rifiuti pericolosi. Il concetto di Parco Tecnologico può aprire delle prospettive di successo se la popolazione locale è chiamata a partecipare alla scelta con la creazione collegata di centri di eccellenza per la protezione radiologica e con l'assunzione di personale locale per sorvegliare la correttezza delle procedure impiegate.

La collaborazione con enti di ricerca, università e operatori di industria, sia nazionali che esteri, permetterà a SOGIN di operare in un quadro coordinato ed integrato in grado di produrre sviluppo tecnologico in modo eccellente e sostenibile.

Occorre tenere presente che oggi in Italia, ai rifiuti ex ENEL ed ex ENEA di SOGIN, si aggiungono anche quelli che provengono da attività industriali (le radiazioni sono impiegate per sterilizzare prodotti, purificare acque di scarico e per altri processi industriali), da attività di ricerca e da attività sanitarie (produzione di radiofarmaci e svariati impieghi medici di una nazione moderna). In Italia tali rifiuti raggiungono un flusso di circa 500 m³

European Commission has estimated from this day until 2020, the necessary nuclear staff to replace the retiring staff and those who will have to deal with the growing number of decommissioning plants.

The findings are surprising:

- slightly less than 40.000 nuclear experts (new positions and replacement of retired personnel);
- approximately 35.000 technical experts (replacement personnel);
- Approximately 32.000 engineers (non nuclear) and just under 25.000 graduates (also replacement of retirees).

Therefore the European Commission has come to the conclusion that about 25% of the employment demand in this field will be assigned to the decommissioning sector. This will offer interesting opportunities to the young population both in Italy and in the European confederation with a turn over (in view of

the remediation of the Old Continent's nuclear sites in the next twenty years) amounting to 60 billion Euro.

The total budget allocated by SOGIN to complete decommissioning of all nuclear sites and for the realization of a national exterior deposit for the collection of all radioactive waste of SOGIN competence amounts to an approximate figure of 7,5 billion Euros. Part of this sum amounting to 2,5 billion Euros will cover the location, design, 1,1 billion for the technological park and 0,8 billion for the specific infrastructures. It would in fact be practically impossible in Italy as anywhere else to find a suitable site if this were presented as a hazardous waste dump. The Technological Park concept may give way to successful prospects if the local communities are involved in the choice connected with the creation of centers of excellence for radiological protec-

l'anno, per cui si ritiene che uno spazio del deposito dovrà essere destinato ad una parte, a vita più lunga, di queste tipologie di rifiuti caricando l'onere finanziario a chi li produce.

Il deposito superficiale sarà definitivo per i rifiuti a bassa e media attività, che decadono in circa 300 anni, e temporaneo per i rifiuti a lunghissima vita, centinaia di migliaia di anni, che dovranno essere poi sepolti in depositi geologici a grande profondità del tipo di quelli per cui altri paesi europei hanno già iniziato i lavori.

Infine: su un territorio reso sempre più fragile dagli irresponsabili interventi dell'uomo, quanto una calamità naturale produce maggiori devastazioni?



A chi porre tale domanda se non al Prefetto Franco Gabrielli, Capo del Dipartimento della Protezione Civile.

Con sempre maggior frequenza si registra che eventi meteorologici abbiano conseguenze devastanti sia sulla popolazione che sull'ha-

bitat. In che misura, a suo avviso, ciò dipende dai cambiamenti climatici e quanto invece dall'antropizzazione non adeguatamente rispettosa delle norme a tutela dell'ambiente? Quali ulteriori misure potrebbero essere adottate?

Certamente negli ultimi anni, ce lo dicono le statistiche, piove di meno su base annua ma piove in maniera più concentrata. Ciò di per sé, come ci insegnano gli esperti, non ci consente di parlare necessariamente di cambiamenti climatici in quanto è necessario osservare gli eventi per molto tempo e confrontare i dati rilevati in decenni se non centinaia di anni. È evidente, però, che se tali fenomeni insistono su distese libere da edifici gli effetti sono completamente differenti rispetto a quelli che si registrano, purtroppo sempre più frequentemente, nei territori eccessivamente e male antropizzati. Basti pensare che Genova, capoluogo di Regione, deve fare i conti con oltre cinquanta chilometri di corsi d'acqua 'tombati', una pesante eredità che viene dal passato ma con la quale amministrazione e cittadini devono giornalmente convivere.

Visto che non si può abbattere tutto ciò che è stato costruito in modo inadeguato e irresponsabile, le più efficaci misure da adottare, soprattutto nel breve/medio periodo, devono essere basate su una matura cultura di protezione civile che parte dalla consapevolezza dei rischi esistenti sui singoli territori: bisogna iniziare ad affrontare la realtà stabilendo dei livelli di rischio accettabile.

Qual è la copertura finanziaria necessaria per attività di prevenzione? In quale misura tale fragilità del territorio costringe la Protezione Civile a rincorrere situazioni di emergenza in atto distogliendola da misure di prevenzione?

La legge 100 del luglio 2012, che ha modificato la legge 225 del 1992 sulla protezione civile, ha sancito la distinzione tra la prevenzione strutturale e quella di protezione civile, sebbene entrambe

tion and the recruitment of local staff to supervise and monitor the procedures employed.

Collaborating with research institutions, universities and national and foreign companies will allow SOGIN to operate in a coordinated and integrated framework capable of producing technological development in excellent and sustainable ways.

We should keep in mind that today in Italy former ENEL and ENEA waste from SOGIN must be added to the waste material coming from industrial activities (radiation is used to sterilize products, purify waste water and for other industrial procedures), from research activities and health care activities (production of radiopharmaceuticals and several medical products required by modern societies). In Italy reaching a waste flow rate of about 500 m³ per year, which is why some storage

space will be allocated to a longer life part of these types of waste, loading the financial burden on those who produce them. The surface deposit will be definitive for low and intermediate waste types, with a decay process lasting 300 years, and temporary for the longest life (hundreds of thousands of years) waste types which have to be buried in deep geological repositories such as those under construction in many other European countries.

In conclusion: on a territory made increasingly fragile by man's irresponsible actions how much more damage can natural calamities cause?

Who should we pose this question to, if not the Head of the Department of Civil Protection: Prefect Franco Gabrielli.

The devastating consequences of climatic change are becoming increasingly fre-

quent affecting both the population and on our habitat. To what extent in your opinion is this due to climatic change and how much can be attributed instead to man's actions not complying with environmental protection laws and regulations? What further measures should be taken?

Although the latest statistics keep confirming that it rains less on an annual basis there is no doubt that the rain we get is much more concentrated. This fact on its own, as the experts have taught us, cannot be attributed necessarily to climatic change as events must be scientifically monitored in the long term by analyzing the collected data through the course of decades, if not hundreds of years. It is clear however that if such phenomena insists on free un-built territory the effects are completely different compared to those reported always more frequently, in ur-

banized areas that have been over built. All we need to do is recall Genova, capital city of the region of Liguria, that must deal with more than fifty kilometres of 'underground' waterways, a legacy from the past which the citizens and local administrations are compelled to live with. Since all the buildings that were irresponsibly and illegally built cannot be demolished, the most effective measures to adopt, particularly in the short /middle term must be based on a mature civil protection culture relying on a deeper risk awareness with regard to the existing hazards present on each specific territory: we must begin to face reality by establishing levels of acceptable risk.

What is the necessary funding for prevention activities? To what extent does such fragility of the territory force the Civil Protection to chase those emergency situations in progress deviating its

abbiano come obiettivo evitare o ridurre al minimo la possibilità che si verifichino danni conseguenti a eventi calamitosi. Per la prevenzione strutturale, le risorse economiche per mettere in sicurezza il Paese sono esorbitanti, fuori da qualsiasi portata realistica, almeno in questo momento: centinaia di miliardi di euro, visto che in materia di rischi l'Italia non si fa mancare nulla. Per una prevenzione di protezione civile, invece, la presupposta mancanza di risorse rischia di trasformarsi in un alibi per non agire mai. Infatti, come è spiegato bene nella legge, la prevenzione di protezione civile consiste in attività non strutturali concernenti l'allertamento, la pianificazione dell'emergenza, la formazione, la diffusione della conoscenza della protezione civile, l'informazione alla popolazione, l'applicazione della normativa tecnica e le attività di esercitazione. Come si può bene immaginare, per queste attività, se ci sono volontà e competenza, non servono cifre eccessive. Di certo, se si investisse più in prevenzione, sia strutturale sia di protezione civile, servirebbero decisamente meno soldi da destinare alla gestione emergenziale e al ripristino dei danni evitando, tra l'altro, di trattare i cittadini in modo non equo a seconda delle tragedie. La questione sulla quale concentrerei la riflessione, quindi, non è tanto l'impegno della protezione civile in emergenza sovradimensionato rispetto agli sforzi fatti per la prevenzione, quanto piuttosto la constatazione che l'attenzione dei cittadini e degli amministratori locali sia sbilanciata tutta verso la gestione dell'emergenza e non sulle attività di prevenzione e pianificazione che potrebbero ridimensionare o evitare l'accadimento dell'emergenza stessa.

A chi spetta l'identificazione e l'attuazione delle misure di mitigazione dei rischi?

Dal 2001, con la legge costituzionale n. 3 che ha modificato il Titolo V della Costituzione, per la prima volta la "protezione civile"

ha fatto la sua comparsa nella nostra Carta fondamentale; è inserita nell'art. 117, ovvero tra le materie di legislazione concorrente per le quali lo Stato determina i principi fondamentali, mentre spetta alle Regioni la potestà legislativa.

Nel nostro Paese la responsabilità su un tema così delicato è, quindi, condivisa tra numerosi soggetti, tutti parte di un unico complesso sistema in cui a ciascuno è affidato un compito specifico, e nel quale ogni componente non può prescindere dalle altre ai fini del raggiungimento degli obiettivi assegnati. In Italia, dove sono presenti tutti i principali rischi conosciuti, creare un sistema efficiente di risposta alle emergenze è stata una necessità nata dai numerosi eventi calamitosi che di volta in volta hanno colpito il territorio. Molto spesso, però, i temi della prevenzione e della riduzione del rischio sono, erroneamente, considerati poco remunerativi e di difficile realizzazione, anche se ultimamente ci si sta rendendo conto che non possiamo più permetterci un sistema incentrato solo sulla risposta ai disastri e non sufficientemente attivo sul fronte della prevenzione e mitigazione dei rischi. Le risorse economiche a disposizione, purtroppo, non sono illimitate ma è comunque necessario che per la materia della prevenzione sia preservato un adeguato supporto a tutti i livelli, anche finanziario, affinché i progressi finora fatti non vadano perduti.

La International Strategy for Disaster Risk Reduction delle Nazioni Unite ha lanciato negli anni passati delle campagne per la messa in sicurezza di edifici strategici e in particolare delle scuole e degli ospedali. Il nostro Paese vi ha aderito?

Prima di tutto bisogna ricordare che l'Italia è uno dei 168 Paesi che nel 2005 ha adottato lo Hyogo Framework for Action (HFA), il piano decennale promosso dalle Nazioni Unite all'interno della International Strategy for Disaster Risk Reduction (UNISDR).

efforts away from the necessary prevention measures?

Law n.100 of July 2012, that amended the Civil Protection Law n.225 of 1992, ratified the distinction between structural prevention and civil protection prevention, although both types of prevention strive for the same objective, that is to avoid or reduce the potential occurrence of damages caused by calamities or disasters. With regard to structural prevention, the economic resources needed to secure the country are outrageous and beyond any realistic budget, particularly at this time: hundreds of billions of Euros, since Italy is a country subject to every risk imaginable. In order to plan a civil protection prevention program, the supposed lack of resources is likely to become an excuse not to act. In fact as is perfectly stated in the law, civil protection prevention mainly consists in non

structural activities that have to do with alert procedures, emergency planning, training, dissemination of civil protection knowledge, public information, application of the technical standards and exercise/drill activities. As is easy to imagine these activities require good will and skill and are not particularly demanding on the economical end.

Of course, if more investments were made in both structural and civil protection prevention, less funds would be needed to allocate to emergency management and damage recovery, avoiding also unfair treatment of the population hit according to the different type of calamity.

The issue that I would focus on, besides the great effort spent by the civil protection in responding to disasters, over scaled with respect to its commitment to prevention, is the fact that the attention of the citizens and local ad-

ministrations is all going in one direction toward coordinating response and none of it is devoted to prevention and planning activities which could reduce or even prevent the occurrence of the disaster itself.

Who is in charge of identifying and implementing the necessary risk reduction measures?

Since 2001, within Constitutional Act n.3 that amended Title V of the Italian Constitution, the "civil protection" made its first appearance in our Charter of Fundamental principles, in art.117, among matters of concurring legislation for which the State determines the fundamental principles, while legislative powers are vested in the Regions.

In our country the responsibilities for such an intricate matter are shared among many stakeholders that are all part of a single complex system in which each actor is assigned a specific

task, and in which each component can not be separated from the other in order to reach the assigned objectives. Italy is a country exposed to all the major known risks therefore creating an effective emergency response has always been a top priority born from the many disasters that have hit our territory in the course of history. Very often, however, efforts spent for prevention and risk mitigation are mistakenly considered to be unprofitable and hardly effective, even if ultimately we are realizing that we can not afford a system focused only on disaster response and not sufficiently prepared in the fields of prevention and mitigation of risks. The available economic resources unfortunately are not unlimited and it is necessary to ensure adequate support at all levels, including financial, to the fundamental issue of prevention so that the progress made so far is not lost.

E proprio in questo ambito è nata la Piattaforma Italiana per la riduzione del Rischio da Disastri, istituita con il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 66 del 2008 e coordinata dal Dipartimento della Protezione Civile, che si basa sulla collaborazione di tutti i soggetti pubblici e privati appartenenti al Servizio nazionale di protezione civile, nonché delle principali realtà scientifiche e sociali attive a tutti i livelli nell'ambito della riduzione del rischio.

Oltre a ciò, l'UNISDR ha promosso un'altra importante campagna di sensibilizzazioni sui temi della prevenzione e della preparazione a eventuali emergenze dedicata ai comuni, *"Making Cities Resilient: My city is getting ready"*. Al momento, in Italia hanno aderito circa trenta città, tra cui Ancona, Firenze, Milano, Roma, Savona, Torino, Venezia. Ancora molto bisogna fare sul tema della costruzione di comunità resilienti, ovvero capaci di resistere nell'immediato all'urto di un evento calamitoso in attesa dell'arrivo degli aiuti esterni, ma non ovunque siamo all'anno zero.

In che misura, a Suo avviso, le comunità sono coscienti dei rischi ai quali sono esposte per il solo fatto di vivere in una determinata area? Per la mitigazione di tali rischi sono generalmente possibili diverse soluzioni con diversi costi. In che misura le popolazioni che risiedono nell'area sono coinvolte nella decisione delle misure da adottare e quanto dei relativi costi viene imputato a loro carico?

Purtroppo, e lo dico con sincera amarezza, il maggiore deficit che abbiamo oggi in materia di protezione civile è culturale. I cittadini sono eccessivi consumatori e poco operatori di sicurezza: solo una piccola fetta di italiani conosce il significato e l'importanza dell'autoprotezione che non è altro se non la messa in campo di azioni virtuose che permettono di salvaguardare la propria e altrui incolumità. Molti, al contrario, pretendono di essere imme-

diatamente soccorsi all'occorrenza dalla struttura pubblica, senza dare in cambio nulla.

Queste lacune di conoscenza incidono, inevitabilmente, sul coinvolgimento della popolazione nei processi decisionali, nella scelta delle priorità politiche sui singoli territori: solo cittadini consapevoli possono trasformarsi in cittadini attivi ed esigenti nei confronti degli amministratori che loro stessi hanno eletto.

La mancanza di conoscenza, inoltre, rischia di spostare tutta l'attenzione dell'opinione pubblica verso le capacità previsionali dei tecnici e degli esperti rispetto ai vari fenomeni, provocando due effetti perversi: una evidente distorsione della realtà secondo la quale la panacea a tutti i nostri problemi sarebbe la scienza esatta, e una presa di distanza dalle responsabilità in materia di prevenzione e pianificazione, azioni spesso determinanti per la salvaguardia delle vite umane e dei territori.

Come valterebbe la possibilità di istituire per legge l'obbligo di copertura assicurativa per gli immobili in area a rischio e in quale misura l'onere dovrebbe essere ripartito tra proprietà e governo, almeno per le nuove costruzioni? Questa attività potrebbe essere letta in chiave di rilancio occupazionale?

Credo di essere uno dei maggiori sostenitori dell'introduzione di un'assicurazione obbligatoria per le calamità naturali, accompagnata da misure di defiscalizzazione, poiché in questi anni nei quali ho guidato il Dipartimento della protezione civile ho constatato l'impossibilità per lo Stato di garantire un trattamento equo sul tema del ristoro dei danni tra i cittadini italiani coinvolti in diverse emergenze. In base alla congiuntura economica, alle forze politiche in campo, ci sono italiani che hanno potuto contare su una copertura totale dei costi sostenuti per la ristrutturazione delle proprie abitazioni, altri che hanno ricevuto un rim-

The United Nations' International Strategy for Disaster Risk Reduction has in the past years launched a number of campaigns for the safety of strategic buildings, in particular schools and hospitals; is Italy involved in this initiative as well?

First of all, we have to recall that Italy is one of the 168 countries that in 2005 adhered to the Hyogo Framework for Action (HFA), the ten-year plan promoted by the United Nations in the framework of the International Strategy for Disaster Risk Reduction (UNISDR). And precisely in this framework the Italian Platform for the reduction of risks from disaster was institutionalized by Prime Minister Decree n. 66 of 2008 coordinated by the Department of Civil Protection, based on the collaboration of all public and private actors belonging to the National Service of Civil Protection, besides the main scientific and

social bodies active at all levels in the field of risk reduction.

Furthermore UNISDR promoted another important campaign called: *"Making Cities Resilient: My city is getting ready"* aimed at informing municipalities on prevention and preparedness in facing potential disasters. For the moment in Italy thirty cities have already joined, including Ancona, Florence, Milan, Rome, Savona, Turin and Venice. However, there is still much to be done to build resilient communities capable of resisting the immediate impact of disaster on their own while waiting for external aid, although we can claim to know more than zero on the crucial topic of resilience.

To what extent, in your opinion, are communities aware of the risks to which they are exposed by the mere fact of living in a given area? To mitigate such risks different solutions at different costs

are usually possible. In what ways is the population living in the area hit by disaster involved in the decision of the measures to adopt and what are the costs it will it be charged against?

Regretfully, and quite sadly, the greatest deficit that we face today in civil protection is a lack of culture. Citizens are excessive consumers and very little safety conscious: only a small part of Italian citizens knows the meaning of self protection which is nothing more than the deployment of virtuous actions to protect one's own life as well as the safety of others. Many, on the contrary, claim to be immediately assisted or rescued by the designated public institution, without offering anything in return.

These knowledge gaps inevitably affect the population's involvement in the decision making, the policy priorities of a particular territory: only aware and informed citizens may become active

and demanding with the directors and administrators elected by themselves. Lack of knowledge is also likely to shift the public opinion's attention toward the forecasting abilities of technical experts, causing two perverse effects: a clear distortion of reality according to which the panacea for all evils is to be looked for in science and kept at a distance from responsibilities in the fields of prevention and preparedness, activities which are often crucial for the safeguard of human lives and territories.

How would you rate the possibility of setting up a legal requirement for insurance coverage for properties located in areas at risk and to which degree should the cost be shared between owner and government, at least for new constructions? Could this initiative be interpreted as an employment incentive?

I consider myself as one of the biggest supporters of compulsory insurance

borso parziale, altri ancora che non hanno potuto contare sull'intervento statale. Credo che ciò non sia più tollerabile. Inoltre, con una assicurazione obbligatoria – a tale proposito, le compagnie assicurative hanno calcolato una spesa media a famiglia intorno ai 100 euro all'anno per creare il necessario plafond – le poche risorse pubbliche a disposizione potrebbero venire utilizzate per interventi di prevenzione strutturale.



Sulla base di quanto fin qui sottolineato dallo stesso Prefetto Gabrielli, non è più responsabile per una comunità scientifica denunciare quanto sta avvenendo e in che modo si deve intervenire per annullare la differenza di 4,1% di territorio consumato rispetto agli altri Paesi europei?

Oppure si deve continuare a far credere che siano sufficienti i “pannelli solari” e le “pareti verdi”?

against natural disaster, including tax relief measures, since during my years as Head of the Department of Civil Protection, I have come to realize the impossible conditions for the State to guarantee equal treatment with regard to the recovery of damage to all those Italian citizens hit by different disasters. According to the economic and political situation there are Italian citizens who could count on a total coverage of costs for the restructuring of their homes, others who were partially reimbursed, and others yet who could count on the State's intervention. I believe this is no longer tolerable. Moreover, with compulsory insurance – insurance companies have estimated an average expense per family amounting to about 100 Euros per household per year to create the necessary ceiling – the few public resources available could be used for structural prevention purposes.

In conclusion, I have a question based on what has been discussed thus far: would it not be more responsible for the scientific community to denounce what is happening and propose how to intervene in order to eliminate the 4,1% difference of Italy's land use rate compared to other European countries? Or shall we go on denying this fact fostering the illusion that “solar panels” or “green walls” may be the solution to our problems?

Without degrading in any way those who are rightfully committed to environmental sustainability, we cannot avoid looking at the necessary frame of reference that would clearly allow us to trace the real causes behind our territory's collapse by denouncing the critical issues, as accurately reported in *the dossier*, edited by Terranova. Moreover to strengthen even further

Senza nulla togliere a quanti sono correttamente impegnati nella complessa tematica della sostenibilità ambientale, non si può però rinunciare a delineare il necessario quadro di riferimento che consenta di risalire alle reali cause del dissesto del territorio denunciandone le criticità come adeguatamente riportato nel *dossier*, a cura di Terranova, che come consuetudine caratterizza ogni singolo numero della rivista.

Inoltre, per rafforzare ulteriormente l'organizzazione “a rete” della SITdA, a partire da questo numero, su proposta dei Soci in occasione dell'ultima Assemblea tenutasi al MADE-Expo di Milano, si trasforma la rubrica Network, oggi rassegna dei contributi dalle singole sedi, nella sezione *Cluster*, espressione di un modello organizzativo delle sinergie tra ricerca, formazione, impresa, finalizzato ad un dialogo più efficace con i vari livelli delle Istituzioni.

Focalizzando l'attenzione su questioni emergenti denunciate dalla società civile, i *cluster* supportano la SITdA nel processo di radicamento nelle realtà locali, favorendo la condivisione di luoghi – reali e virtuali (potenziando a tal fine il sito della SITdA) –, idee e conoscenze; la proposta di un modello organizzativo di aggregazione dei ricercatori per *cluster* tematici permette di inquadrare, al contempo, le sinergie istituite tra i soci appartenenti a diverse sedi geografiche e la capacità di ciascuno di interagire con il proprio territorio di riferimento, cooperando con Enti locali, Amministrazioni, imprese, Organismi di ricerca. Tale proposta, del tutto condivisa in quanto consolida la rete attraverso la quale la SITdA si radica sul territorio, è dovuta alla formazione di un primo gruppo di lavoro di ricercatori, aggregatosi quasi spontaneamente: un gruppo che vuole essere il più possibile “aperto” nei confronti dei Soci e “strumentale” al raggiungimento degli

the “network” organization of SITdA (Italian Society for the Technology of Architecture), starting from this issue, on proposal by the Members at the last Meeting held at the Milan MADE- Expo, the Network section is being revamped, in the *Cluster* section, expression of an organizational model of synergies between research, training, industry aimed at a more effective exchange between the various institutional levels.

Focusing our attention on the latest issues denounced by civil society, the *clusters* support SITdA in the “rooting” process within local communities, encouraging the sharing and exchange between different communities- real and virtual (enhancing the SITdA website to this end), of ideas and knowledge; the proposal of an organizational model based on a merging of researchers by thematic *clusters*

would also allow to identify the synergies established among the members from different geographical locations and the ability of each to interact with their territory of reference, cooperating with the local authorities, government, companies and research bodies. This proposal, commonly shared by the fact that it would help consolidate the SITdA (Italian Society for the Technology of Architecture) network throughout the territory, is a result of the formation of a first workgroup of researchers, that joined almost spontaneously: a group that wants to be as “open” as possible toward all the members and “instrumental” to the achievement of common objectives. This is the first initial attempt to promote a collaboration and methodology comparison between researchers, aimed at defining a “thematic structural grid” on which to converge the

obiettivi comuni. Un primo, iniziale tentativo, di sperimentare la collaborazione e il confronto metodologico tra ricercatori, orientato a delineare un "maglia strutturale tematica" su cui far convergere gli interessi dei soci di tutte le sedi utilizzando a tal fine il sito; una volta a regime, il gruppo potrà essere composto dai referenti dei diversi *cluster* attivati.

Infine la SITdA: la possibile sinergia con altre Società Scientifiche.

I Consigli Direttivi delle Società Scientifiche: Associazione Scientifica per la promozione dei rapporti tra Architettura e Tecniche dell'edilizia (Ar.Tec.); *Italian Society of Science, Technology and Engineering of Architecture* (ISTeA); Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura (SITdA) si sono incontrati a Roma nel mese di marzo con l'intento di verificare la concreta attuazione fra esse di possibili sinergie che le rispettive Presidenze nei mesi precedenti avevano individuato ed auspicato.

Nel corso dell'incontro, si è sottolineata la difficile congiuntura economica che si sta attraversando e che richiede l'impiego di tutte quelle specifiche competenze scientifiche che consentano di rilanciare, attraverso una marcata innovazione tecnologica, la produttività del settore edilizio contribuendo in tal modo anche a fornire adeguate risposte alle esigenze che oggi la Società esprime; si è valutata pertanto in termini del tutto positivi una stretta collaborazione fra le tre Società Scientifiche al fine di mettere a disposizione delle Pubbliche Amministrazioni e della imprenditoria privata un *know-how* maggiormente consolidato in quanto prodotto da una molteplicità di esperienze, interdisciplinari, articolate e connotate da reciproca sussidiarietà.

Si è anche convenuto che la conseguente elaborazione di stru-

menti operativi di supporto richiede un'adeguata riflessione sulla specifica identità delle singole discipline che oggi confluiscono nelle tre Società in modo da predisporre un coerente quadro di competenze.

Da tali premesse è scaturito l'impegno congiunto di delineare e percorrere una road map per potersi porre come interlocutori privilegiati nei confronti delle P.A. (alle sue diverse articolazioni territoriali) e della imprenditoria privata (ANCE, CONFINDUSTRIA, ecc), per collaborare con esse, ed in comuni sedi, ai "processi di trasformazione del territorio", alle varie scale di intervento, nelle differenti fasi che caratterizzano il processo edilizio e, contestualmente, nella corretta interpretazione dei bisogni da soddisfare.

La comune riflessione sulla specifica identità delle singole discipline che oggi confluiscono nelle tre Società prevede una prima occasione di confronto nel mese di giugno al Politecnico di Torino con un Convegno sulla figura di Giuseppe Ciribini il cui pensiero aveva già anticipato quelle riflessioni disciplinari delle quali oggi si avverte l'esigenza; seguirà una tavola rotonda alla quale parteciperanno i rappresentanti delle tre Società Scientifiche (Ar.Tec – ISTeA – SITdA); gli atti del Convegno saranno poi pubblicati sul n. 6 di *TECHNE* che, monografico, ospiterà ulteriori contributi dei soci delle tre Società al fine di proporre ulteriori interazioni fra esse.

La presentazione del numero al MADEexpo di Milano ad ottobre costituirà l'occasione – attraverso una possibile conferenza programmatica comune – per verificare con i Soci delle tre Società anche l'intento di andare ad una forma federativa fra esse pur nel rispetto delle loro specifiche connotazioni culturali.

interests of the members from all the different branches by use of the site; once fully operational the group could be composed of referents from the different *clusters* activated.

Finally SITdA: the possible synergy with other Scientific Societies.

The Executive Boards of the Scientific Societies: Association for the promotion of relations between Architecture and Building Techniques (Ar.Tec.); Italian Society of Science, Technology and Engineering of Architecture (ISTeA); Italian Society for the Technology of Architecture (SITdA) all met in Rome in the month of March with the intent of verifying the actual implementation of synergies that the respective Presidencies had identified and hoped for in the previous months. The meeting discussed the current

difficult economic situation and the need for a commitment by all scientific experts to work on re-launching through a strong technological innovation and enhanced productivity the building sector, thus contributing to provide an adequate response to the growing demands of our society; a strong collaboration among the three Scientific Societies mentioned above has also been considered in order to make their 'know-how' available to the Public Administrations and to the private industry, a particularly valuable 'know how' as it is the result of a multiplicity of interdisciplinary and articulate experience connoted by mutual subsidiarity.

It was also established that the consequent development of an operational instrumental support would require an adequate analysis of the specific identity of the individual specialized

disciplines that converge into the three Societies so as to create a coherent framework of competencies.

What emerged from these premises was a joint effort to outline and follow a road map so as to become the foremost interlocutors with the P.A. (including its different local levels) and private industry (ANCE, CONFINDUSTRIA, etc) to collaborate in common seats, toward the "transformation process of the territory", at the different scales of intervention that characterize building processes and at the same time interpreting at best the needs to be met.

The joint consideration on the specific identity of the individual disciplines that presently converge in the three Societies provided the opportunity for a Conference to take place at the Politecnico di Torino in the month of June on the figure of Giuseppe Ciribi-

ni, whose thought had already anticipated the kind of disciplinary analyses we are in need of today; the Conference will be followed by a round table participated by the representatives of the three Scientific Societies (Ar.Tec – ISTeA – SITdA); the proceedings of the Conference will then be published on the n. 6 issue of *TECHNE* that will also include other contributions by other members of the three Societies with the purpose of suggesting further interaction between them.

The presentation of the issue to the Milan MADEexpo in October will provide the opportunity – through a possible joint program Conference – to test with the Societies members the idea of proposing a federal approach applied to the three Societies while preserving their specific cultural connotations.

Ferdinando Terranova

Periodicamente nel nostro Paese accadono eventi, genericamente individuati come “naturali”, che assumono caratteristiche tali da essere definiti “catastrofici”. Tali eventi hanno effetti devastanti sui territori e sulle comunità; essi sono segnati da distruzioni, danneggiamenti gravi e morti. Eventi ritenuti, anche se di grave intensità, usuali nelle variazioni climatiche che, oramai, hanno conseguenze imprevedibili. Il ruolo dell'uomo, inteso in senso lato, nell'influenzare le decisioni e le azioni delle istituzioni democratiche di rappresentanza e di governo, testimonia che gli interessi dei singoli e delle lobby sono prevalenti rispetto al concetto di “bene comune”. Le istituzioni, attraverso i loro apparati politici, anche se democraticamente eletti, non sono state in grado di esprimere un'egemonia morale rispetto a quei tecnici che istruiscono le pratiche autorizzatorie e che, per limitata professionalità o per malafede ed interesse personale (corruzione) hanno reso possibile, con la traduzione in atti concreti, la deviazione della volontà politica espressa dalle istituzioni, con conseguenze terribili per le popolazioni che sono sempre le vittime designate del malaffare. La casistica è lunga e la storia si ripete: dalle esondazioni del Po nel Polesine al Vajont, per arrivare alla cronaca di questi giorni con gli allagamenti di parte del Lazio, della Toscana e dell'Umbria, passando per i sismi dell'Aquila e del modenese-reggiano. Dopo ogni

evento si ha netta la percezione che nulla tenga, che il dissesto idrogeologico sia tale che gli stessi insediamenti umani storicamente consolidati stiano da un momento all'altro per andare sottacqua o per essere distrutti.

Dato che questa situazione perdura da lunghissimo tempo, che le analisi scientifiche e tecniche sono state compiute e che le dimostrazioni delle consequenzialità degli effetti sono state altrettanto studiate ed i problemi irrisolti, c'è da chiedersi quale contributo possono dare gli intellettuali tecnici dell'area della TdA per affrontarli.

Occorre dire che non si opera in assenza di una legislazione. Essa è presente, anzi può apparire straripante. Le leggi di lotta agli inquinamenti del suolo, dell'acqua e dell'aria ci sono. Gli strumenti per la lotta all'erosione del suolo ci sono, come ci sono quelli sugli squilibri idrogeologici. Si prenda ad esempio quest'ultimo tema, esso è in gran parte, se non esclusivamente, dovuto al disboscamento, agli incendi, alla cementificazione del territorio agricolo, all'espulsione dei contadini dal lavoro della terra, all'espansione delle città ma soprattutto delle città metropolitane. La gravità del processo che sottostà agli squilibri idrogeologici ha quale conseguenza la stessa convivenza civile. Come affrontare tale situazione? Rielaborando una società arcaico-rurale o attraverso processi di depotenziamento delle

IDEAS FOR A REFLECTION ON THE ENVIRONMENTAL QUESTION

From time to time events take place in our country, generally identified as “natural”, which assume characteristics that lead to them being defined as “catastrophic”. These events have devastating effects on communities marked by destruction, serious damage and deaths. Events, though severe in intensity, considered as normal in terms of climatic variations, nowadays have unpredictable consequences. The role of man, understood in the broadest sense of the decisions and actions of the institutions, demonstrates that the interests of individuals or lobbies outweigh the concept of the “common good”. Not only are the institutions guilty, but also guilty and collusive are the technicians who have made possible the translation into concrete actions, into achievements of a deviant political will: from the flooding of the Po in the Polesine to

Vajont up to recent events with the flooding of part of Lazio, Tuscany and Umbria, the earthquakes in LAquila and the Modena-Reggio area. After each event there is a clear perception that nothing is able to resist, that the hydrogeological instability is such that the existence of those very human settlements that are historically established are at any moment about to disappear underwater or be destroyed. Given that this situation has been ongoing for a very long time, that the scientific and technical analyses have been carried out and that the demonstrations of the consequential effects have also been studied and the problems remain unresolved, we have to wonder what contribution scientists and technicians can give to address them.

It has to be said we are not working in the absence of legislation. It is present,

indeed there is an excess of it. There are laws to help in the struggle against the pollution of the soil, water and air. The instruments to combat soil erosion exist, as do those regarding the hydrological imbalance. If we look at this last issue, it is largely, if not exclusively, due to deforestation, forest fires, overbuilding on agricultural land, the expulsion of farmers from working the land, the expansion of the cities, especially the metropolitan cities. The gravity of this process impacts on the very fabric of society. How to deal with this situation? Reworking an archaic-rural society or through processes of disempowering the large concentrations of housing? But does this not come into conflict with the freedom of mobility of the individual? ... and against the interests of the lobby of the real estate agents? The issue of disempowering the big

grandi concentrazioni urbane? Come garantire la libera circolazione dell'individuo e delle merci senza intaccare l'assetto idrogeologico? ... come contenere l'avidità del profitto speculativo delle lobby dei costruttori e delle lobby degli immobiliari? Gli interrogativi non si esauriscono in quelli proposti, ma vanno ben oltre.

La questione del depotenziamento delle grandi città nel nostro Paese è un punto nodale di politiche territoriali strategicamente alternative. Quest'ultime richiedono il potenziamento dei centri urbani minori e sistemi di trasporto collettivo secondo il modello delle metropolitane veloci. L'assenza di una politica di programmazione dell'economia e della società fa perdere incisività all'attuale legislazione ambientale tesa a prevenire i disastri ambientali ma estremamente frastagliata per gli aspetti che affronta. Tale assenza non fa superare la settorialità delle legislazioni. Essa si accompagna alla frantumazione dei centri decisionali a livello del territorio che rendono puramente teorici i modelli organizzativi di un governo unitario dello stesso, ma soprattutto, tale frantumazione rende difficile l'interdisciplinarietà che è necessaria per affrontare o meglio per prevenire o, comunque, per attenuare il rischio ambientale. La mancanza del concetto di "unicità" ed "unitarietà" del territorio, dell'ambiente naturale, del patrimonio storico-artistico e culturale si deve ricondurre a quello di "unicità del rapporto uomo-natura-società" in funzione della salute dell'uomo, della crescita, del suo essere sociale e della sua personalità, quali diritti fondamentali del cittadino (cfr. Carta Costituzionale della Repubblica Italiana).

È intuitivo che tali diritti insidino fortemente una concezione privatistica del diritto di proprietà solo in parte "contenuta" da

strumenti espressione di volontà popolare come, ad esempio, dal risultato del referendum sul mantenimento della gestione pubblicistica dell'acqua.

Altre questioni solamente accennate che meritano con urgenza approfondimenti e soluzioni in una visione di tutela e/o salvaguardia dell'ambiente sono:

- 1 – come contenere la polarizzazione della popolazione nelle città. Come contenere nella città e diffondere sul territorio i fattori attrattivi urbani (offerta di consumi formativi e culturali, di protezione sanitaria e, soprattutto, il lavoro);
- 2 – come migliorare la qualità della vita nelle grandi aree urbane, soprattutto metropolitane (gestione dei rifiuti; gestione dei sistemi a rete dalle fognature agli acquedotti, dall'energia alle telecomunicazioni);
- 3 – come delocalizzare le grandi industrie innestate nelle aree urbane (esemplare l'Ilva di Taranto);
- 4 – come recuperare e restituire agli abitanti la vivibilità di aree investite dai fumi e dalle polveri delle industrie (es.: quartieri Tamburi a Nord di Taranto; quartiere a ridosso della raffineria di Gela, del cementificio di Mazara del Vallo, ecc.) nonché tutte le grandi aree industriali abbandonate;
- 5 – come restituire al paesaggio rurale le aree delle industrie delocalizzate del nord-est e del nord-ovest.

Le città sono divenute sempre più invivibili e disfunzionali. L'anomia urbana è un male che affligge la popolazione. Ne è testimonianza l'epidemiologia urbana che enfatizza una massiccia presenza di malattie psichiatriche e dismetaboliche (obesità), cardiache dovute ad una competitività al di fuori delle condizioni biologiche medie di un individuo e pneumologiche dovute all'inquinamento urbano. I titoli dei lavori più recenti

cities in our country is a key point in strategically alternative land policies. These require the strengthening of smaller urban centres and public transport systems along the lines of fast subways. The absence of a policy of planning the economy and society waters down current environmental legislation which aims at preventing environmental disasters but is extremely inconsistent as regards the issues it faces. This absence does not allow us to overcome the segmentation of the laws, the organisational models of unitary government of the territory but above all the interdisciplinary system needed to address or rather to prevent or, at least, mitigate the environmental risk. The lack of the concept of unity of the territory, the natural environment, the historical, artistic and cultural patrimony has to be traced back to the "uniqueness of

the relationship between man-nature-society" based on human health, economic growth, his being social and his personality, as a fundamental rights of the citizen (cf. the Constitution of the Italian Republic).

It is intuitive that these rights lead strongly to a private conception of property rights only in part "contained" by instruments that are the expression of popular will such as, for example, from the result of the referendum on the maintenance of the water management in public hands. Other issues only hinted at that deserve urgent further study and solutions in a vision of protection and/or safeguarding of the environment:

- 1 - how to contain the polarisation of the population in the cities. How to contain in the cities and spread throughout the territory the urban pull factors (range of educational and

cultural offer, health protection and, above all, work);

- 2 - how to improve the quality of life in large urban areas, especially the metropolitan ones (waste management, management of network systems from sewers to water supply, energy and telecommunications);
- 3 - how to relocate large industries in urban areas (e.g., Ilva in Taranto);
- 4 - how to recover and return to the inhabitants the liveability of areas struck by the smoke and dust of industries (e.g., the Tamburi and Nord neighbourhoods of Taranto, the area near the Gela; refinery, the cement works of Mazara del Vallo, etc.) as well as all the large industrial wastelands;
- 5 - how to restore the rural landscape of the areas of relocated industries in the Northeast and Northwest. Cities have become increasingly unliveable and dysfunctional. The

urban anomie is an evil that afflicts the population. This is testified by the urban epidemiology that demonstrates a strong presence of psychiatric and metabolic disorders (obesity), cardiac disorders due to a competitiveness that goes beyond the average biological conditions of an individual and pneumological disorders due to air pollution. The titles of the most recent works on the theme of the city: *Cities without culture* (Campos Venuti), *The End of the city* (Benevolo), *Shattered City* (Paone), *Space and society* (Ferrarotti), *The Coming Community* (Agaben), the work of Stefano Boeri, and so on, highlight the presence of a generalised metropolitan anxiety. The city today is a container that is now unable to provide basic services of social cohesion (from the network systems of aqueducts to sewerage) and social services for people. Students

sul tema delle città, *Città senza cultura* (Campos Venuti), *La fine della città* (Benevolo), *Città in frantumi* (Paone), *Spazio e convivenza* (Ferrarotti), *La comunità che viene* (Agaben), il lavoro di Stefano Boeri e così via, evidenziano la presenza generalizzata di angoscia metropolitana. La città, oggi, è un contenitore oramai incapace di garantire i servizi primari della coesione sociale (i sistemi a rete dagli acquedotti alle fognature) e i servizi sociali per le persone. Gli studiosi di psicologia sociale adombrano nelle grandi aree metropolitane contesti con la presenza di sacche marginali di popolazione ove riappaiono comportamenti, ampiamente studiati in laboratorio, di vero e proprio cannibalismo come elemento sovrastrutturale, pronto a scatenarsi nell'azione individuale o di gruppi, che si aggira liberamente tra popolazione divorante e popolazione divorata. La violenza urbana è oramai endemica. La situazione si aggraverà ulteriormente in seguito alle politiche recessive di questi ultimi anni e alla totale delegittimazione delle istituzioni locali come fattore di democrazia rappresentativa ma, soprattutto, come erogatore di servizi-ammortizzatori del conflitto urbano. In questo contesto esiste una schizofrenia nella gestione della cosa pubblica che propone la *smart city* e reti informatiche ad altissima velocità compensative, attraverso medium tecnologici, di un eccesso di comunicazione come alternativa alla solitudine urbana individuale e nel contempo strumento per riscuotere una sorta di consenso sociale.

Si può dire — con larga approssimazione — che sino agli anni '70-'80 del Novecento la "questione ambientale" non era certo tra le priorità di governo né tantomeno tra le sensibilità dell'opinione pubblica. La legislazione ambientale era minima ed affrontava prevalentemente i grandi rischi industriali (norma-

tiva Seveso), coincidendo il più delle volte con la normativa dell'antiquamento o, meglio, con l'attuazione delle Direttive in materia emanate da parte delle autorità europee. L'opinione pubblica esprimeva un'irrefrenabile domanda di consumo del territorio, trovando una complicità ed una sponda nelle autorità autorizzative locali in una sciagurata strategia politica fatta di reiterazione di "sanatorie" edilizie che hanno vergognosamente connotato il depredamento del territorio del Paese e giustificato la sua cementificazione.

La questione ambientale diviene d'attualità quando i risultati di numerose ricerche scientifiche sul rapporto salute-ambiente di vita e di lavoro arrivano a conclusione e si formula una definizione di "prevenzione" che non può che essere collettiva e che corregge e modifica quella, allora corrente, di "medicina preventiva" che non può che essere individuale. L'avanzamento dei metodi quantitativi applicati alle scienze biologiche e mediche permette lo sviluppo di una nuova scienza: l'epidemiologia, lo studio dei trend di malattia in una comunità correlati a fattori sia socioeconomici che a determinanti ambientali. Quest'ultime, all'interno dei luoghi di lavoro, sono individuate nei 4 fattori di rischio: da quello microclimatico, a quello legato all'utilizzo nel processo produttivo di materie prime singole o in associazione, a quello legato alla fatica muscolare e a quello mentale ed organizzativo, con i suoi ritmi produttivi, orari di lavoro, meccanismi premianti, ecc. colle ricadute all'esterno, nei luoghi di vita. Determinanti, queste, che si sommano a quelle ambientali dei luoghi di vita segnate da inquinamenti atmosferici, inquinamenti del suolo e delle acque, inquinamenti da rumore urbano, difficoltà nella mobilità, difficoltà nei rapporti interpersonali, microcriminalità e violenza endemica urbana,

of social psychology outline contexts in large metropolitan areas with the presence of marginal pockets of population where behaviours reappear, which have been studied extensively in the laboratory, of a real form of cannibalism as a superstructural element, ready to lash out in the action of individuals or groups, who wander freely between devouring population and devoured population.

Urban violence is now endemic. The situation will be further aggravated as a result of the recessive policies of recent years and the total delegitimation of local institutions as a factor of representative democracy, but, above all, as a provider of shock-absorbing services for the urban conflict. In this context there is a schizophrenia in the management of public affairs that offers smart city and high-speed IT networks, through the medium of technology,

with an excess of communication as an alternative to individual urban loneliness and at the same time to gather a form of social consensus.

We might say — very approximately — that until the '70s and '80s the "environmental question" was not among the priorities of the government nor a concern for the public. Environmental legislation was minimal and mainly dealt with the major industrial hazards (the Seveso Directive), coinciding mostly with the anti-pollution legislation or rather with the implementation of Directives on this subject issued by the European authorities. The public expressed an overwhelming demand to consume land, finding an accomplice and supporter in the authorising local authorities in an unfortunate political strategy of repeated "amnesties" for illegal building works that

have shamefully characterised the degradation of the territory of the country and justified the overbuilding that took place.

The environmental issue became topical when the results of numerous scientific studies on the relationship between health and the environment were concluded and a definition of collective prevention was formulated that corrected and modified the then current notion of preventive medicine. The advancement of quantitative methods applied to the biological and medical sciences allowed the development of a new science of epidemiology, the study of the trend of disease in a community related to factors that were both socio-economic and environmentally determining. The latter within the workplace are identified with four risk factors: from the microclimatic to that

associated with the use of materials in the production process singly or in combination, to that linked to muscular and mental and organisational fatigue, with its production rates, working hours, incentive schemes, etc. with repercussions outside, in living places. Determinants that are added to the environmental ones of living places are marked by air pollution, pollution of the soil and water, pollution from urban noise, difficulties in mobility, difficulties in interpersonal relationships, endemic urban crime and violence, loneliness and depression, etc. Translated into easily understood terms, it is clear that only a vision that studies the complexity of the man-nature-society relationship can identify and remove the risk factors for individuals belonging to a productive and living community. Prevention is precisely the cultural and

solitudine e depressione, ecc. Tradotto in termini facilmente comprensibili si evidenzia che solo una visione che studia la complessità del rapporto uomo-natura-società permette di individuare e rimuovere quelli che sono i fattori di rischio per l'individuo appartenente ad una comunità produttiva e di vita. La prevenzione è appunto il passaggio culturale e tecnico che recupera, oltre la componente biologica, la componente sociale di un individuo. La sistemazione normativa di tale passaggio è per la prima volta riportata nella legge di riforma sanitaria e di istituzione del Servizio Sanitario Nazionale in Italia (L. 833/1978).

Da quel momento si è andata formando una comunità sempre più numerosa di studiosi delle varie determinanti ambientali ed un orientamento in tale direzione dei tradizionali apparati disciplinari (dall'ingegneria, all'urbanistica, all'architettura, alla fisica, alla chimica, alle scienze mediche, ecc.), affiancati da organismi ed organizzazioni molteplici, sia istituzionali che legate all'associazionismo, che producono materiali conoscitivi preziosi per un avanzamento delle conoscenze.

Nel caso dell'architettura e dell'ingegneria occorre circoscrivere alcune determinanti in grado di fornire un loro contributo, ad es.: sul consumo del suolo; sugli impianti a rischio industriale e infrastrutturale; sui trasporti e mobilità; sul paesaggio; ecc. Sulle altre saranno altri specialismi che forniranno il loro contributo (sulle acque; sui rifiuti; sull'inquinamento dell'aria; sul clima; sugli inquinamenti di varia natura da quello elettromagnetico a quello acustico, a quello ottico, a quello indoor; ecc.).

Come si può vedere numerosi sono gli aspetti che andrebbero affrontati ed essere oggetto di riflessione. Per alcuni si è proceduto a interviste ad attori impegnati nel settore di riferimen-

to, per altri aspetti si è ricorso a documenti ufficiali (stralci) e infine vi sono saggi che affrontano alcune tematiche senza alcuna pretesa di coprire in maniera esaustiva la "questione ambientale". È una tematica, questa, che va esplorata con continuità passando dalle affermazioni generaliste ed "ideali" a sostanziosi contributi che traducano con una strumentazione tecnica tali affermazioni che per comodità potremmo definire "politico-ideali".

Tra le proposte che vengono avanzate per superare la crisi che attanaglia il Paese, oltre a quelle oramai stantie come la regolamentazione della finanza degli *investment trust* (e per la quale non vi è alcuna volontà di colpirne le evidenti manifestazioni speculative), viene avanzata dalla parte più responsabile delle forze politiche quella che viene ritenuta l'alternativa ad un'economia immateriale o virtuale, l'economia reale dell'industria. Si chiede a gran voce la scrittura di un piano industriale-energetico. Ecco un contesto dove il contributo dell'architettura diventa decisivo affinché le esperienze sviluppate nel passato non si ripetano e affinché il territorio venga salvaguardato nel senso più lato del paesaggio, alla tutela dei patrimoni immobiliari dei centri abitati e dei centri storici, al patrimonio delle comunità e così via. Non solo. Il ruolo dell'architettura oggi è ulteriormente chiamato a confrontarsi con una scenario globalizzato, a dare delle risposte che anticipino i bisogni futuri dell'individuo e delle comunità organizzate delle istituzioni della democrazia rappresentativa. Se tradizionalmente il ruolo dell'architettura è stato legato prevalentemente alla "ricchezza", alle sue potenzialità di evidenziare uno status symbol, oggi si ritiene necessario rafforzare il suo campo d'azione nella città diffusa e negli insediamenti informali, ove gruppi marginali, ma con una loro

technical passage that as well as the biological component also retrieves the social component of an individual. The legislation of that passage was for the first time included in the health reform law and the establishment of the National Health Service in Italy (Law 833/1978).

Since then a community has grown of an increasing number of experts in the various environmental fields and a guidance in that direction of the traditional disciplinary apparatus (engineering, urban planning, architecture, physics, chemistry, medical sciences, etc.), accompanied by many agencies and organisations, both governmental and NGO that produce precious materials for the advancement of knowledge.

In the case of architecture and engineering it is necessary to circumscribe a number of determinants

able to provide an input, e.g.: on soil consumption; on plants at industrial and infrastructural risk; on transport and mobility; on the landscape, etc.) while for the others there will be other specialisations that provide their contribution (on water; on waste; on air pollution; on climate change; on pollution of various kinds from electromagnetic to acoustic to optical to indoor, etc.).

As can be seen there are many aspects that need to be addressed and be the subject of reflection. For some, interviews were carried out with players involved in the sector of reference, in other respects official documents (extracts) have been used, and finally there are studies that address some of the issues without any pretence at attempting to cover exhaustively the "environmental question". This is a theme that should be explored

continuously moving from generalist and "ideal" affirmations to substantial contributions that employ technical instruments that translate these affirmations which, for convenience, we might call "political-ideal". Among the proposals that are put forward to overcome the crisis in the country, the most responsible political forces call for an alternative to virtual or immaterial economy, the real economy of the industry. It calls for an industrial-energy plan. Here is a context where the architecture contribution becomes decisive in order the experiences developed in the past will not be repeated and in order the territory is preserved: landscape, property assets of towns and historic centers, heritage communities and so on. Not only that. The role of architecture today is further called to face a globalized scenario, to give answers that anticipate the future

needs of individuals and organized communities. While traditionally the role of architecture has been primarily linked to the "richness", with its potential to highlight a status symbol, today it is necessary to strengthen its action in the field of urban sprawl and in informal settlements, where marginal groups, of people consciousness and combative, self-manage spaces for their and others' socialization in response to the silence of the institutions. The era of scarcity (for some) and opulence (for others) of resources and materials requires a reconfiguration of the practice of architecture in a radically new way, at different scales of intervention from planning to design in a context of post-sustainability. A new ethical dimension and a consciousness that goes beyond the elitist original sin allow the architecture and architects to address

coscienza e combattivi, autogestiscono spazi per la loro e altrui socializzazione in risposta all'afonia delle istituzioni. L'era della scarsità (per alcuni) e dell'opulenza (per altri) di risorse e di materiali impone la riconfigurazione della pratica dell'architettura in modo radicalmente nuovo alle diverse scale d'intervento dalla pianificazione al design in un contesto oramai di post-sostenibilità. Una nuova dimensione etica ed una coscienza che superi il peccato d'origine elitario permetterà all'architettura e agli architetti di affrontare i nuovi scenari di lotta alle disuguaglianze generate dalla globalizzazione.

Quattro sono i contributi che si muovono in uno scenario europeo. Con tali contributi si vogliono sottolineare le garanzie a carattere comparativo che occorre dare alla popolazione dei Paesi dell'Unione Europea nel quadro della libera circolazione delle merci e delle persone in un assetto di economia capitalista dove l'ideologia della libera concorrenza, man mano che la globalizzazione avanza, sta entrando sempre più in crisi in quanto lo scenario è occupato da attori che non rappresentano più le imprese bensì la finanza dei gruppi monopolistici espressi dalle multinazionali.

Il primo di due saggi, assai vicini nelle problematiche, affronta "L'impegno dell'industria delle costruzioni per promuovere la sostenibilità dei prodotti: un approccio comune europeo per le prestazioni ambientali di prodotto", autori Caterina Gargari, Maria Chiara Torricelli (Università di Firenze) e Chris Hamans (European Sustainability Consulting). Il saggio analizza criticamente come nel contesto europeo la regolamentazione sulla sostenibilità presenti ancora evidenti lacune che diventano un ostacolo alla promozione del mercato dei prodotti e degli edifici. Di notevole interesse sono le proposte che vengono avanzate

dagli Autori sulle modalità di comunicazione delle caratteristiche di sostenibilità dei prodotti, presupposto alla sostenibilità degli edifici.

Il secondo saggio, di Andrea Campioli e Monica Lavagna (Politecnico di Milano), su "Innovazione ambientale dei processi di trasformazione del costruito e ciclo di vita", affronta il tema della innovazione connessa alla introduzione di parametri di sostenibilità nella progettazione e valutazione degli edifici nel ciclo di vita. Anche in questo saggio come nel primo «l'occasione per un grande rinnovamento del settore edilizio [s'identifica con]: l'occasione di innalzare la conoscenza, la cultura ambientale, la cultura del progetto, la cultura del costruire e di conseguenza la qualità complessiva dell'abitare».

Il terzo saggio di Maria Teresa Lucarelli (Università di Reggio Calabria) affronta "La Valutazione d'Impatto Ambientale: strumento per una nuova qualità a conformità ecologica". Com'è nota la VIA è uno strumento esistente da circa 20 anni, ma se ne discute da un tempo ben più lungo. È un formidabile strumento, complesso nella gestione, che permette al decisore pubblico di prevenire danni, il più delle volte irreversibili nell'ambiente naturale come in quello antropizzato. L'applicazione di tale strumento, unitamente a quello della Conferenza dei Servizi, è stata abbastanza diffusa nella valutazione d'impatto delle Grandi Opere, molto meno per quanto riguarda i grandi impianti industriali, anche se una successiva norma sulla VIA obbliga le Società che intendono realizzare i grandi impianti industriali a seguire tale procedura. Il lavoro presentato dalla Lucarelli risente dei vincoli di spazio ai quali debbono sottostare gli Autori. Ritengo che tematiche decisive nelle strategie della "questione ambientale" e soprattutto della mitigazione,

new scenarios struggling inequalities generated by globalization.

There are four contributions that move in a European scenario. These contributions seek to emphasise the comparative guarantees that need to be given to the population of EU countries in the context of the free movement of goods and people within a framework of free competition.

The first of two essays deals with "The commitment of the construction industry to promote the sustainability of products: a common European approach to the environmental performance of the product" by Caterina Gargari, Maria Chiara Torricelli (University of Florence) and Chris Hamans (European Sustainability Consulting). This essay examines critically how in the European context the regulation has obvious gaps that become an obstacle

to the promotion of the market for products and buildings. Of particular interest are the proposals made by the authors for the communication of the sustainability characteristics of products, a prerequisite for the sustainability of buildings. The second essay by Andrea Campioli and Monica Lavagna of Milan Polytechnic on "Environmental innovation of the processes of transformation of the built environment and life cycle", from energy to the sustainability of buildings having as a parameter the length of the life cycle of the same. In this essay too as in the first, «the opportunity for a major renovation of the building sector [is identified with]: an opportunity to raise awareness, environmental culture, design culture, building culture and therefore the overall quality of living somewhere».

The third essay by Maria Teresa

Lucarelli (University of Reggio Calabria) deals with "Environmental Impact Assessment: an instrument for a new ecologically compliant quality". As we know, the EIA is an instrument that has been available for about 20 years, but has been discussed for a much longer time. It is a powerful instrument, complex in its management, which allows the public decision-maker to prevent damage, more often than not irreversible, to the natural and man-made environments. The application of this instrument, together with that of the decision-making process of the agencies involved, was fairly widespread in the impact assessment of major works, but much less so with regard to large industrial plants, even if a subsequent norm on the EIA requires companies wishing to construct large plants to follow the EIA procedure. The paper presented by Lucarelli

suffers from the constraints of length to which the authors are subject. I believe that decisive issues in the strategies of the "environmental question" and above all of the mitigation, which today represents the frontier of the prevention of environmental damage, have to return with additional contributions that deal not only with the mechanism of the instrumentation, but produce a serious account of the time and revisions required as regards the use of the EIA for both public works and for large private industrial investments.

Finally, the work of Maria Cristina Forlani (University of Chieti-Pescara) on "Environment and Development in Reconstruction Plans" of L'Aquila territory, an issue that has involved the author and her collaborators particularly following the disaster of the earthquake in L'Aquila.

che oggi rappresenta la frontiera della prevenzione del danno ambientale, abbiano bisogno di ulteriori approfondimenti e contributi che entrino non solo nel meccanismo della strumentazione ma che facciano un serio bilancio sui tempi e sulle revisioni richieste per quanto riguarda il ricorso alla VIA, sia per le OOPP che per i grandi investimenti industriali privati. Infine il lavoro di Maria Cristina Forlani (Università di Chieti-Pescara) su “Questione ambientale e sviluppo dei Piani di Ricostruzione del territorio del sisma aquilano”, tematica che ha visto l’Autrice ed i suoi collaboratori particolarmente impegnata da quando è accaduto il disastro sismico de L’Aquila. La proposta che l’Autrice avanza sarà sicuramente oggetto di un approfondito dibattito, in particolare con gli storico-restauratori nonché con i sociologi. «La riqualificazione ambientale dell’esistente inizia con l’occasione posta dai necessari interventi derivanti dalla ricostruzione e dalla possibilità di agire su un unico cantiere –già aperto – per la realizzazione di due obiettivi/progetti (La ristrutturazione e la riqualificazione)». Paola Gallo (Università di Firenze) porta ancora un contributo su strumenti di piano con “Il modello organizzativo della APEA per una governance territoriale eco-compatibile e competitiva”, mentre Filippo Angelucci, Michele Di Sivo, Daniela Ladiana, (Università di Chieti-Pescara), con il loro saggio “Reattività, adattabilità, trasformabilità”: i nuovi requisiti di qualità dell’ambiente costruito, e Serena Baiani e Antonella Vallitutti (Sapienza Università di Roma), in “Resilienza del territorio e del costruito. Strategie e strumenti operativi per la prevenzione, la mitigazione e l’adattamento di contesti fragili e sensibili”, trattano delle politiche di recupero/conservazione dei territori, volte alla previsioni di usi e interventi per la diminuzione della

vulnerabilità e l’incremento della resilienza. Daniele Fanzini, Isabella Bergamini, Irina Rotaru (Politecnico di Milano) propongono il tema della sostenibilità culturale della città, rivolgendosi in particolare alla progettazione tecnologica, in “Sostenibilità, cultura e rigenerazione urbana: nuove dimensioni del progetto tecnologico”, Ilaria Oberti e Angela Silvia Pavesi (Politecnico di Milano) e Starligh Vattano (Università di Palermo) inquadrano criticamente esperienze europee e italiane di *Smart Cities*, proponendo dei parametri per la costruzione sostenibile di città intelligenti, recuperando anche la qualità storica e culturale del patrimonio edilizio preesistente. Infine vi sono due contributi che il Dossier ospita assai volentieri, in quanto affrontano da un punto di vista storico e teorico l’evoluzione dell’area tecnologica. L’augurio è che nei prossimi numeri di *Techne* si abbiano altri contributi da parte degli studiosi per arrivare a realizzare, anche a più voci, una Storia della Tecnologia dell’Architettura in Italia e comparativamente con altri Paesi, siano essi europei che di altri continenti. I due contributi sono quello di Lorenzo Matteoli e Gabriella Peretti (Politecnico di Torino) su “Quaranta anni di attenzione all’ambiente nella progettazione ambientale” e di Fabrizio Tucci (Sapienza Università di Roma) su “Progettazione Ambientale, tra emergenza e scarsità di risorse: alcune riflessioni di metodo”. L’auspicio è che parta da qui un impegno a ricostruire il dibattito e le esperienze applicative svolte per la connotazione e lo sviluppo dell’area tecnologica.

The proposal that the author puts forward will surely be the subject of a wide-ranging debate in particular with historians-restorers as well as sociologists. «The environmental redevelopment of the existing begins with the opportunity provided by the necessary interventions resulting from reconstruction and possibility of acting upon a single site - already functioning - for the achievement of two objectives/projects (restructuring and redeveloping)».

There is another contribution from Paola Gallo (University of Florence) on planning tools :“The organisational model of the APEA for an eco-friendly and competitive territorial governance”. Filippo Angelucci, Michele Di Sivo, Daniela Ladiana, (University of Chieti-Pescara) on “Responsiveness, adaptability, transformability: the new quality requirements of the built

environment ”; and Serena Baiani and Antonella Vallitutti (Sapienza University of Roma) on “Land and built environment resilience. Strategies and operational tools for prevention, mitigation and adaptation of fragile and sensitive contexts” argue that the maintenance of the security of the territory can be achieved by implementing recovery/conservation policies aimed at forecasting uses and interventions for a reduction of vulnerability and an increase in resilience. Daniele Fanzini, Isabella Bergamini, Irina Rotaru (Milan Polytechnic) propose the theme of the cultural sustainability of the city by focusing on the technological project, on “Sustainability, culture and urban regeneration: New Dimensions for the Technological Project”. Ilaria Oberti e Angela Silvia Pavesi (Milan Polytechnic) e Starligh Vattano

(University of Palermo) introduce European and Italian experiences of Smart Cities, proposing applicable parameters for the sustainable construction of smart cities while also recovering the historical and cultural quality of the pre-existing built heritage.

Finally, there are two contributions that the Dossier is very happy to welcome because from a historical and theoretical point of view they deal with the evolution of the technological area. Our hope is that in future issues of *Techne* there will be other contributions by scholars in order to achieve, with various authors, a History of Architectural Technology in Italy and comparatively with other countries whether European or on other continents. The two contributions are those of Lorenzo Matteoli and Gabriella Peretti (Polytechnic of Turin) on “Forty

years of environmental awareness in environmental planning” and Fabrizio Tucci (Sapienza University of Roma) on “Environmental Planning. Between emergency and scarcity of resources. Reflections on the method”. The hope is that other sites too, at least those that have behind them a long history, will endeavour to reconstruct the debate and their experience that has been developed in the technological area.

Scheda n. 1

Cementificazione del suolo

Il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, con la collaborazione dell'INEA, di ISPRA e dell'ISTAT ha prodotto recentemente un documento dal titolo abbastanza eloquente: *Costruire il futuro: difendere l'agricoltura dalla cementificazione*. Perdita di terreni agricoli, approvvigionamento alimentare e impermeabilizzazione del suolo, che si apre con la seguente informazione: «L'Italia sta perdendo terreni agricoli in un trend negativo e continuo. Secondo l'ISTAT, dagli anni '70 del secolo scorso ad oggi l'Italia ha perso una superficie agricola (Superficie Agricola Utilizzata, SAU) pari a Liguria, Lombardia ed Emilia-Romagna messe insieme [...]. Le molteplici variabili che incidono sulla perdita di superficie agricola possono essere ricondotte a due macrofenomeni: l'abbandono dei terreni da parte degli agricoltori e l'avanzamento delle aree edificate. Attualmente l'abbandono riguarda la porzione più ampia dei terreni sottratti all'agricoltura. Tuttavia, la cementificazione, o impermeabilizzazione del suolo [...] è il fenomeno che desta maggiori preoccupazioni. Essa, infatti, oltre ad essere irreversibile e con un elevato impatto ambientale, interessa i terreni migliori sia in termini di produttività che di localizzazione: terreni pianeggianti, fertili, facilmente lavorabili e accessibili quali, ad esempio, le frange urbane, le aree costiere e quelle pianeggianti. Al contrario, l'abbandono riguarda i terreni meno fertili, spesso situati in aree montane e/o a bassa infrastrutturazione [...]. La cementificazione, al contrario, non solo insidia l'organizzazione del territorio, del paesaggio e degli ecosistemi in maniera irreversibile, ma erode anche la sicurezza alimentare sottraendo all'agricoltura i terreni maggiormente produttivi [...]. Secondo l'ISPRA, l'Istituto Superiore per la Ricerca Ambientale, ogni giorno in Italia vengono impermeabilizzati 100 ettari di terreni naturali».

«Per impermeabilizzazione del suolo (soil sealing) si intende la copertura del suolo con materiali “impermeabili” quali cemento, metallo, vetro, asfalto, plastica in modo tale da inibire la funzionalità ecologica del suolo (European Commission, 2012, p. 39) [...] l'impermeabilizzazione [...] mette a repentaglio la biodiversità, aumenta il rischio di inondazioni e di rarefazione delle risorse idriche e contribuisce al riscaldamento climatico. L'impermeabilizzazione del suolo è dovuta all'edificazione (edifici residenziali, commerciali, produttivi) e alla costruzione di infrastrutture (vie di comunicazioni, impianti di approvvigionamento energetico, discariche, ecc.)».

Il documento prosegue evidenziando che il fenomeno è strettamente legato alla sfera economica (industria delle costruzioni e Comuni), non è connessa all'andamento demografico («La popolazione dal 1950 ad oggi è cresciuta del 28% mentre la

cementificazione è cresciuta del 166%»), ha profonde radici socio-culturali.

«Le cause del fenomeno sono molteplici e complesse. Riguardano la rendita fondiaria, la “finanziarizzazione” del mercato immobiliare, i costi del vivere in città e il progressivo allontanamento di ampie fasce della popolazione che non possono acquistare o affittare abitazioni nelle zone centrali delle città, i cambiamenti sociali che risultano nel costante abbassamento del numero medio dei componenti dei nuclei familiari, la mobilità che privilegia sempre più mezzi individuali, la deregulation urbanistica, la semplificazione del rilascio del Permesso di Costruire, e i condoni».

Per affrontare il problema secondo le Linee Guida della Commissione Europea, per contrastare il problema della crescente avanzata della cementificazione è necessario agire secondo tre modalità:

Limitare: prevenendo la conversione delle aree verdi in aree edificabili e incentivando il riutilizzo delle aree edificate;

Mitigare: utilizzando materiale permeabile, costruendo infrastrutture verdi, implementando sistemi naturali di regimizzazione delle acque;

Compensare: da utilizzare in ultima istanza quando non è possibile limitare o mitigare, riutilizzando il terreno rimosso dell'edilizia, de-impermealizzando il suolo tramite rimozione dello strato impermeabile, implementando un sistema di certificati che attestino che chi impermealizza una porzione di suolo ha provveduto a de-impermealizzare la stessa superficie altrove, attivando tariffe di impermealizzazione».

Scheda n. 2

Siti contaminati o Siti d'interesse nazionale (SIN)

Il Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico Nazionale dell'ISPRA ha prodotto un documento sui Siti contaminati prossimi o interni alle città, denominati Siti di Interesse Nazionale (SIN). Essi sono 57 e «sono definiti in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali. In molti casi queste aree sono caratterizzate anche da una grande estensione, da un'alta densità di popolazione e da una molteplicità di soggetti proprietari». Per queste aree lo Stato ha previsto interventi volti alla bonifica e al ripristino ambientale, da realizzare attraverso un programma di finanziamenti pubblici. L'ARPAT (Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana) nella newsletter n.109/2011 sulle bonifiche dei siti contaminati scrive: «L'art. 252 del decreto legislativo 152/06 afferma che i siti d'interesse nazionale sono riconosciuti con decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare d'intesa con le Regioni interessate, in base ai seguenti principi:

- a) gli interventi di bonifica devono riguardare aree e territori, compresi i corpi idrici, di particolare pregio ambientale;
- b) la bonifica deve riguardare aree e territori tutelati ai sensi del Decreto legislativo 42/04;
- c) il rischio sanitario ed ambientale che deriva dal rilevato superamento delle concentrazioni soglia di rischio deve risultare particolarmente elevato in ragione della densità della popolazione e dell'estensione dell'area interessata;
- d) l'impatto socio-economico causato dall'inquinamento dell'area dev'essere rilevante;
- e) la contaminazione deve costituire un rischio per i beni d'interesse storico e culturale di rilevanza nazionale;
- f) gli interventi da attuare devono riguardare siti compresi nel territorio di più Regioni».

I siti di Interesse Nazionale in Italia sono stati istituiti a partire dal 1998 con la legge 9 dicembre 1998, n.426, che prevedeva l'adozione del Programma Nazionale di bonifica ed identificava un primo elenco di interventi di bonifica d'interesse nazionale. Tutti i siti di interesse nazionale, una volta riconosciuti a livello normativo, sono stati definiti in dettaglio con appositi decreti di perimetrazione, approvati dal Ministero dell'Ambiente, che ne individuano esattamente dimensioni, estensioni e confini. Per quanto riguarda la validità e l'efficacia del provvedimento posto in essere dal Ministro dell'Ambiente, questa autorizzazione sostituisce a tutti gli effetti tutte le autorizzazioni precedenti, costituisce, altresì, variante urbanistica e comporta dichiarazione di pubblica utilità, urgenza ed indifferibilità dei lavori.

Se il progetto prevede la realizzazione di opere sottoposte a procedura di valutazione di impatto ambientale, l'approvazione del

progetto di bonifica comprende anche tale valutazione.

Le aree ricomprese all'interno dei SIN, come in generale tutti i siti a rischio d'inquinamento, devono essere sottoposti ad indagini ambientali e ad interventi di bonifica tesi a rimuovere le sorgenti di contaminazione e ripristinare le condizioni originarie delle aree. La valutazione dello stato d'inquinamento è effettuata mediante il confronto delle concentrazioni di alcuni parametri chimici rilevate nella matrice acqua e suolo con i rispettivi valori limite definiti dalla normativa.

Nel caso dei SIN, diversamente dagli altri siti, tutti gli interventi ed i relativi documenti progettuali, dalle indagini di caratterizzazione alla bonifica, sono valutati ed approvati dal Ministero dell'Ambiente, individuato dalla norma come Amministrazione competente in questo tipo di procedimenti.

Le proposte di Greenpeace

Greenpeace ritiene che le bonifiche possono favorire la ricerca e l'innovazione, creando occupazione e salvaguardando il territorio, le risorse naturali e la salute umana.

Le bonifiche devono essere l'occasione per sviluppare quella "green economy" a cui i cittadini italiani hanno dato uno straordinario supporto, votando con una maggioranza schiacciante contro l'ipotesi di un ritorno alla produzione di energia nucleare: un segnale di rivolta contro le imposizioni dall'alto che vincolano uomini e territori a situazioni prolungate di rischio: proprio come i SIN.

Una svolta positiva, che trasformi le bonifiche da problema a opportunità, richiede le seguenti condizioni:

- fine della gestione commissariale ed emergenziale delle bonifiche;
- abolizione dell'art.2 della legge n. 13/2009;
- elaborazione di un Piano Nazionale per le bonifiche dei SIN, che dovrà prevedere nuovi investimenti produttivi e nuove infrastrutture con elevati standard di efficienza e sostenibilità ambientale, affiancati da attività di ricerca e da sistemi di monitoraggio e controllo della qualità ambientale dei siti e degli effetti sulla salute dei cittadini. Il Piano dovrà prevedere gli interventi per l'efficienza e l'economicità delle infrastrutture e dei servizi industriali promossi dalle imprese insediate, con l'obiettivo di abbattere le emissioni inquinanti, gestire in maniera efficiente le risorse naturali, prevenire la generazione dei rifiuti, adottare misure e programmi per l'efficienza e il risparmio energetico e la produzione di energia da fonti rinnovabili;
- certezza sulle risorse finanziarie assegnate al Piano Nazionale bonifiche, sia da parte del Governo, sia dalle imprese interessate;
- allargamento alle rappresentanze dei cittadini, ai sindacati e alle associazioni ambientaliste di ogni sorta di tavolo di confronto sul tema bonifiche: tavoli che servono solo se sono rispettati i requisiti precedenti.

Scheda n. 3

Sintesi della perizia Epidemiologica svolta sull'ILVA di Taranto (dalla Rivista Epidemiologia e Prevenzione)

I periti individuano le zone dove gli «inquinanti si presentano in concentrazioni più elevate» e cioè «in prossimità dell'impianto e nei territori limitrofi, in particolare nei rioni Tamburi, Borgo, Paolo VI e Statte. Le concentrazioni sono variabili nel tempo e dipendono fortemente dalla direzione del vento». A questo punto, identificano le malattie d'interesse nella situazione di Taranto, che giudicano a priori 'd'interesse' nella valutazione epidemiologica condotta, suddividendo gli esiti sanitari dovuti ad un possibile danno derivante dalle emissioni dell'impianto siderurgico o per effetto delle esposizioni in ambiente lavorativo in:

- siti per i quali esiste una forte e consolidata evidenza scientifica, come Mortalità per cause naturali, Patologia cardiovascolare, in particolare patologia coronarica e cerebrovascolare, patologia respiratoria, in particolare infezioni respiratorie acute, broncopatia cronico ostruttiva (BPCO) e asma bronchiale (Molto suscettibili i bambini e gli adolescenti), tumori maligni nella popolazione generale e/o tra i lavoratori; tutti i tumori, tumori in età pediatrica (0-14 anni), tumore alla laringe, del polmone, della pleura, della vescica, del connettivo edei tessuti molli, tessuto linfomatopoiatico (linfoma non-Hodgkin e leucemie);

- esiti per i quali vi è una evidenza scientifica suggestiva seppure le prove non siano ancora conclusive (malattie neurologiche e renali, tumore maligno dello stomaco tra i lavoratori del complesso siderurgico).

Sono infine riportati i risultati dello studio di follow-up dei lavoratori che hanno prestato servizio presso l'impianto siderurgico negli anni '70-'90 con la qualifica di operaio da cui si rilevano eccessi di mortalità per patologia tumorale (+ 11%), in particolare per tumore dello stomaco (+107%), della pleura (+71%), della prostata (+50%) e della vescica (+69%). Tra le malattie non tumorali risultano in eccesso le malattie neurologiche (+64%) e le malattie cardiache(+14%). I lavoratori anche con la qualifica di impiegato presentano eccessi di mortalità per tumore della pleura (+135%) e dell'encefalo (+111%). L'analisi dei ricoveri ospedalieri evidenzia eccessi di ricoveri per cause tumorali, cardiovascolari e respiratorie. L'esame dei dati d'incidenza tumorale mostra un aumento, anche se basato su pochi casi, dei tumori del tessuto connettivo sia negli operai (3 casi) che negli operai/impiegati (3 casi) del settore siderurgico ed un coerente incremento dei casi di mesotelioma. Infine gli esperti segnalano che con la presente perizia sono stati notificati i deceduti per tumore della vescica, dello stomaco, malattie neurologiche e incidenza del tumore dei tessuti molli per sospetta malattia professionale.

Nell'ultima parte dello studio sono descritti i risultati della analisi sulle attività di sorveglianza della salute dei lavoratori dello stabilimento siderurgico da cui emerge che le misure protettive più numerose sono quelle associate al rischio rumore e al rischio muscolo-scheletrico, mentre quelle connesse al rischio chimico sono numericamente contenute ma con un trend temporale in aumento. L'esame delle malattie professionali denunciate dai lavoratori e quelle indennizzate dall'INAIL, dal 1998 al 2010, testimonia come il rischio asbesto sia un problema reale all'interno dello stabilimento supportato da un elevato numero di casi riconosciuti e da un andamento temporale in continua crescita.

Infine, dal confronto con il dato nazionale delle denunce di malattia professionale verificatesi nello stesso periodo nel settore industriale emerge che vi sono:

- una maggiore frequenza di denunce di malattie respiratorie non da asbesto tra i lavoratori dell'ILVA rispetto al dato nazionale;
- una consistente denuncia di tumori non da asbesto tra i lavoratori e il dato nazionale;
- una consistente denuncia di malattie da asbesto tra i lavoratori rispetto al dato nazionale, peraltro riconosciuta dall'INAIL nella maggior parte dei casi.

Nelle considerazioni finali i periti affermano che l'esposizione continuata agli inquinanti dell'atmosfera emessi dall'impianto siderurgico ha causato e causa nella popolazione fenomeni degenerativi di apparati diversi dell'organismo umano che si traducono in eventi di morte. E che i modelli di analisi messi a punto hanno consentito di stimare quantitativamente il carico annuale di decessi e di malattie che conseguono all'esposizione all'inquinamento.

Scheda n. 4

Attuazione Direttiva Europea (Seveso 1, Seveso 2, Seveso 3)

Si definisce “stabilimento a rischio d’incidente rilevante” (stabilimento RIR), uno stabilimento in cui sono detenute (in stoccaggio o utilizzate nel ciclo produttivo) sostanze potenzialmente pericolose, in quantità tali da superare determinate soglie.

La detenzione e l’uso di elevate quantità di sostanze aventi caratteristiche tali da essere classificate come tossiche, infiammabili, esplosive, comburenti o pericolose per l’ambiente, possono portare alla possibile evoluzione non controllata di un incidente con pericolo grave, immediato o differito, sia per l’uomo (all’interno o all’esterno dello stabilimento), sia per l’ambiente circostante, a causa di:

- incendio;
- esplosione,
- emissione e diffusione di sostanze tossiche per l’uomo e/o per l’ambiente.

La Direttiva della Comunità Europea che prese per la prima volta in considerazione tale tipo di stabilimenti è emanata negli anni ’80 con lo scopo di diminuire il verificarsi di gravi incidenti nelle industrie, per una maggior tutela delle popolazioni e dell’ambiente nella sua globalità.

La Direttiva Seveso 1 fu recepita in Italia sei anni dopo la sua emanazione, con il Decreto del Presidente della Repubblica del 17 maggio 1988, n.175. Nel 1996, dopo quattordici anni di applicazione, la Direttiva Seveso si è evoluta (grazie alle osservazioni avanzate dagli Stati Membri della Comunità Europea nella cosiddetta Direttiva Seveso 2, recepita in Italia il 17 agosto 1999 con il Decreto Legislativo n. 334).

Dall’esperienza applicativa delle due direttive e dagli insegnamenti tratti da alcuni gravi incidenti, che nonostante tutto si sono verificati in Europa (per es.: Tolosa), la Seveso è stata oggetto di ulteriori aggiustamenti che hanno portato, nel dicembre del 2003, all’emanazione di una nuova Direttiva Comunitaria, chiamata anche Seveso 3. Tale Direttiva è stata recepita in Italia con il Decreto Legislativo 238 del 21 settembre 2005.

Ai sensi delle suddette normative, al fine di ridurre la probabilità di accadimento degli incidenti, i gestori degli stabilimenti classificati a rischio d’incidente rilevante debbono adempiere a specifici obblighi, tra cui adeguare gli impianti al fine di renderli maggiormente sicuri e predisporre documentazioni tecniche e informative specifiche. Contemporaneamente, gli stabilimenti sono sottoposti a specifici controlli e ispezioni da parte della pubblica autorità.

Al fine di rilevare le conseguenze delle attività antropiche sono stati predisposti alcuni indicatori relativi ai siti contaminati. In particolare, viene posta in risalto l’importanza dei siti d’interesse nazionale per la loro grande rilevanza economica e ambientale, in considerazione delle vastissime superfici di terra e di acqua (mare, lagune e fiumi) coinvolte.

Scheda n.5

Principi guida nazionali per lo Sviluppo Sostenibile

[...] l’impegno dell’Italia sullo sviluppo sostenibile è da ritenersi un fattore prioritario di scelta anche al fine di ridurre le disomogeneità territoriali [...]. La Legge finanziaria del 2007 istituisce in particolare, nello stato di previsione del Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare, il Fondo per lo sviluppo sostenibile [...] allo scopo di finanziare progetti per la sostenibilità ambientale di settori economico-produttivi o aree geografiche, l’educazione e l’informazione ambientale e progetti internazionali per la cooperazione ambientale sostenibile [...]. La stessa Legge riserva, inoltre, particolare attenzione al settore energetico – con detrazioni di imposta per la riduzione dei consumi di energia e agevolazioni per la diffusione delle energie rinnovabili – al settore dei trasporti – con un forte impulso ai programmi di mobilità sostenibile e agli incentivi ai biocarburanti – all’agricoltura biologica, alla difesa del suolo, al turismo ecocompatibile [...]. I recenti provvedimenti normativi del governo perseguono l’obiettivo del miglioramento delle prestazioni ambientali dell’economia, la diffusione di nuove conoscenze e competenze per l’innovazione “tecnologica”, l’internalizzazione dei costi ambientali.

(Rapporto 2007 sulla *Strategia Europea per lo Sviluppo Sostenibile*, Italia, dal capitolo “Principi guida nazionali per lo sviluppo sostenibile”)

Michele Munafò, ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, responsabile del settore banche dati monitoraggio e fattori di pressione
ISPRA, Italian National Institute for Environmental Protection and Research, Head, Monitoring and pressure factors database

intervista del marzo 2013

Alfredo Di Zenzo *Non esiste una definizione condivisa a livello europeo di consumo del suolo, così come non esistono metodologie scientificamente condivise per misurarlo. Qual è l'interpretazione che dà ISPRA del concetto di consumo del suolo e quali sono le metodologie per la misurazione ed il monitoraggio?*

Michele Munafò Il fatto che non esista una definizione univoca di consumo di suolo dipende dai diversi ambiti di interesse che esistono rispetto alle tematiche legate allo studio del territorio. Come ISPRA siamo principalmente interessati alla questione ambientale e pertanto abbiamo dato una nostra definizione di consumo di suolo che è abbastanza in linea con quelli che sono gli orientamenti della Commissione Europea. In quest'ottica abbiamo definito il consumo di suolo come un'evoluzione della copertura piuttosto che del suo uso. A noi interessa quel suolo che viene scavato, manipolato, compattato e coperto con materiali impermeabili, dove le funzioni ecologiche sono state compromesse.

Da questa accezione nascono una serie di difficoltà di misurazione perché, se è vero che la copertura è più facilmente misurabile, è vero anche che storicamente, se si pensa alla produzione di cartografia per l'analisi e la pianificazione territoriale, c'è stata molta più attenzione all'uso. È un dato di fatto che non esistono delle cartografie di copertura del suolo in grado di avere un dettaglio tale da assicurare delle stime statistiche affidabili e omogenee alla scala locale, regionale, nazionale o europea.

Il progetto Corine Land Cover non permette di fare questo tipo di analisi per via della sua scala e perché comunque, quando si vogliono ricavare delle statistiche di copertura da una cartografia, si ottengono una serie di errori statistici che derivano

dai limiti dell'approccio cartografico stesso che si avvale della definizione di aree omogenee. Tali aree omogenee presentano almeno due limiti intrinseci: la minima unità cartografabile, che dipende dal dettaglio geometrico della cartografia stessa, e la varietà al loro interno di aree con uso e copertura di suolo diverse. Per superare questi limiti, ISPRA ha deciso di utilizzare un approccio di tipo statistico-campionario. Individuando un campione stratificato di punti, si è coperto il livello nazionale, regionale e delle principali aree urbane. Questa indagine campionaria, nata con la specifica finalità di misurare il consumo di suolo, è stata poi integrata con altre cartografie, sia per garantirne la validazione, sia per assicurare una maggiore spazializzazione dei dati. Da questo punto di vista l'integrazione con il programma europeo COPERNICUS, che ha prodotto una serie di servizi informativi ad alta risoluzione relativamente anche ai dati di impermeabilizzazione del suolo, ha permesso di derivare statistiche più attendibili.

A.D.Z. *Dal dopoguerra ad oggi, a causa dell'espansione edilizia e degli interventi infrastrutturali, il consumo del suolo ed il fenomeno del soil sealing sono in continuo aumento e con essi il grado di vulnerabilità del territorio. I dati presentati da ISPRA mostrano come in Italia negli ultimi cinquanta anni si siano consumati in media 7 metri quadri di suolo al secondo. Quali sono state le cause di questo fenomeno e quali sono a suo giudizio le misure prioritarie da adottare per fermare questa tendenza?*

M.M. Le cause di questo fenomeno sono diverse e sono mutate nel corso del tempo. Se dal dopoguerra alla seconda metà degli anni '70 il consumo di suolo rispondeva ad una certa

An interview with
Michele Munafò

Alfredo Di Zenzo *There is no shared definition of land consumption at European level, as well as there are no scientifically shared methodologies to measure it. What is ISPRA's interpretation of land consumption concept, and what methodologies are used for its measurement and monitoring?*

Michele Munafò The fact that there is no univocal definition of land consumption depends on the different areas of interest existing regarding the study of the territory. ISPRA is mainly interested in the environmental issue, and therefore, we gave our definition of land consumption, which is quite in line with the directions of the European Committee. In this perspective, we have defined the land consumption as an evolution of the land cover rather than of its use. We are interested in the land that is excavated, manipu-

lated, compacted, and covered with waterproof materials, where the ecological functions have been compromised.

A series of difficulties arise from this situation, because if it is true that land cover is easily measurable, it is also true that, historically, there has been a greater attention to its use for cartography and land planning. It is a fact that no land cover cartographies are as much detailed as to ensure reliable and homogeneous statistical assessments on local, regional, national, or European scale. The Corine Land Cover Project does not allow carrying out this kind of analysis because of its scale and because, when you want to obtain land cover statistics from a cartography, you obtain a series of statistical errors deriving from the limits of the same cartographic approach, which

avails itself of the definition of homogeneous areas. These homogeneous areas show at least two intrinsic limits: minimal mapping unit, which depends on the geometrical detail of the same cartography, and the variety of areas with different land use and cover they include. In order to overcome these limits, ISPRA decided to use a statistical-sampling type of approach. After having located a stratified sample of points, the entire national, regional, and main urban areas level was covered. This sample survey, specifically aimed at measuring land consumption, was integrated then with other cartographies, both to guarantee its validation and to ensure a greater spatialisation of the data. From this point of view, the integration with the European programme COPERNICUS, which produced a series of high-resolution



domanda abitativa ed urbana di una fetta sempre crescente di popolazione, negli ultimi decenni non è stato più possibile individuare questa correlazione. La domanda sociale di abitazioni con diversi standard e con diversa qualità urbana, le condizioni effettivamente disagiate della vita in città e l'aumento dei costi dovuto a fattori quali quello della rendita fondiaria, hanno spinto gli abitanti al di fuori dei nuclei urbani consolidati. Si è riscontrata inoltre anche una mancanza di pianificazione adeguata. Spesso non si è cercato un disegno urbano utile per valorizzare i nuclei urbani, ma si è assistito ad una diffusione urbana senza criteri che è andata a distruggere aree agricole e naturali indipendentemente dal contesto territoriale.

Altre cause sono poi da ricercare in fattori quali la crisi economica e finanziaria dei Comuni. L'abrogazione della legge Bucalossi ha sicuramente inciso, permettendo ai Comuni di utilizzare gli oneri di urbanizzazione per coprire le esigenze di spesa corrente senza vincolarle all'urbanizzazione reale. Consumare suolo era e rimane un vantaggio per gli Enti Locali che hanno sempre meno risorse. Bisogna inoltre individuare anche una causa legata alla finanziarizzazione dell'economia che doveva materializzare una grossa fetta di capitale e che ha sfruttato l'edilizia per concentrare questi fondi sullo sviluppo urbano.

Per quanto riguarda le misure per contrastare il consumo di suolo si può agire sia sulle cause che sugli effetti. Agire sulle cause è sicuramente più difficile, perché spesso prescindono dalle possibilità delle amministrazioni, e bisogna ricorrere a misure "end of pipe", cercando quindi di limitare gli effetti. Anche su questo aspetto la Commissione Europea ha lavora-

to molto e ha definito un approccio di intervento basato su 3 livelli a priorità decrescente. L'intervento prioritario da adottare dovrebbe essere quello di ridurre il tasso di conversione e di trasformazione del territorio agricolo e naturale principalmente attraverso il riuso delle aree già urbanizzate. Questo risultato si ottiene attraverso la determinazione di target da raggiungere in termini di limitazione del consumo di suolo, come peraltro avviene già in altri paesi come la Germania.

Il secondo livello di queste misure è quello della mitigazione. Si può tentare di ridurre la perdita di funzionalità ecosistemica del suolo dovuta all'impermeabilizzazione, mitigando gli impatti mediante l'utilizzo di appropriate tecnologie costruttive quali l'impiego di materiali permeabili, l'utilizzo di sistemi di raccolta delle acque o di gestione del ciclo idrologico in ambito urbano, l'utilizzo di reti ecologiche o in generale di infrastrutture verdi e aree aperte.

Il terzo livello è quello della compensazione e rimane come ultima possibilità nel caso in cui il consumo di suolo non possa essere evitato ed in cui la mitigazione sarebbe del tutto inefficace. Il meccanismo della compensazione può avvenire su più aspetti. Una compensazione ecologica avviene in un'altra zona del territorio rispetto a quella che si sta occupando ed è finalizzata alla rinaturazione o al recupero di un'area precedentemente consumata. Una compensazione potrebbe essere anche economica, a patto che sia finalizzata e vincolata al recupero ed alla tutela del suolo e del territorio.

information services, also relative to soil sealing, has allowed to obtain statistics that are more reliable.

A.D.Z. From post war period to date, due to building expansion and infrastructural interventions, land consumption and soil sealing phenomena are constantly growing, and with them also the territory vulnerability level. The data presented by ISPRA show how, in the last fifty years in Italy, there has been an average land consumption of 7 sq. m. per second. What were the causes of this phenomenon and which are, in your opinion, the priority measures that must be adopted to stop this trend?

M.M. There are different causes to this phenomenon and they have changed over the years. If from post war period until the second half of the 1970s land consumption

had been due to a certain housing and urban demand of a constantly growing part of population, in the last decades it has not been possible to identify this correlation. The social demand of housing with different standards and different urban quality, the uncomfortable conditions of living in the city, and the increase of prices due to different factors such as land rent, have forced the inhabitants to move out of the consolidated urban nuclei. A lack of suitable planning was also noticed. Very often, the urban design used was not able to valorise the urban nuclei; instead, there was an urban diffusion without standards, which caused the destruction of agricultural and natural lands independently from the territorial context. Other causes can be found in factors like the econo-

mical and financial crisis of the town councils; the abrogation of the Bucalossi law has certainly influenced this situation, allowing them to use the planning fees to cover the current expenses needs without binding them to the actual planning. Land consumption was and remains an advantage for Local Authorities whose resources are constantly decreasing. Moreover, another cause is linked to the financialised economy that had to materialise a large part of capital, and therefore it exploited building to concentrate these funds on urban development.

Regarding the measures to contrast land consumption, it is possible to act both on the causes and on the effects. Acting on the causes is certainly more difficult, because they often do not depend on the governing bodies possibilities, and it is

necessary to apply "end of pipe" measures, thus trying to limit the effects. The European Committee has worked a lot also on this aspect, and has defined an intervention approach based on 3 decreasing priority levels. The first intervention to be carried out should be the reduction of the agricultural and natural territory conversion and transformation rate through the reuse of the areas already urbanised. This result is obtained through the definition of the targets to be achieved in terms of land consumption limitation, as it is already happening in other countries such as Germany. The second level of these measures is mitigation. It is possible to try to reduce the loss of functionality of the soil ecosystem due to soil sealing, reducing the impacts through the use of appropriate constructive technologies,

A.D.Z. *I disastri legati alle alluvioni in Liguria, in Toscana ed in Sicilia, le frane, le calamità da dissesto idrogeologico, riportano in primo piano la vulnerabilità e la fragilità della gran parte del nostro territorio. Al di là degli addetti e del mondo scientifico, esiste a suo parere una percezione da parte dei cittadini dei rischi causati dall'uso del suolo?*

M.M. Esiste una percezione dei rischi, ma è sicuramente sottodimensionata rispetto a quella che è la realtà. È vero che il nostro territorio è naturalmente soggetto a fenomeni di dissesto, ma il rischio vero si presenta quando di fronte ad una situazione del genere c'è qualcuno che ha cambiato qualcosa, che ha costruito una città, un quartiere o una strada. L'uso del suolo contribuisce esso stesso ad aumentare il rischio idrogeologico, non soltanto in termini di maggiore esposizione, ma anche perché nel momento in cui avviene un'urbanizzazione di un territorio, aumenta notevolmente l'impermeabilizzazione del suolo stesso, stravolgendo le sue funzioni in termini di influenza sul ciclo idrologico. Un'area impermeabilizzata ad alta urbanizzazione di fatto inibisce quasi completamente l'infiltrazione in falda sia superficialmente che in profondità, aumentando considerevolmente il deflusso superficiale. A causa della presenza di superfici impermeabili si riducono i tempi di corrivazione, l'acqua che deriva da eventi di precipitazione intensa non viene più rallentata dall'infiltrazione e dalla vegetazione, gli effetti di laminazione delle piene vengono meno e così un evento intenso si ribalta in tempi brevissimi a valle. C'è da dire poi che storicamente la pianificazione territoriale ha agito in un contesto considerato da un punto di vista ambientale stazionario. I cambiamenti climatici con il mutamento delle situazioni meteorologiche e l'aumento dei fenomeni

estremi, hanno messo in discussione questo approccio, esplicitando la necessità di una pianificazione flessibile a questi fenomeni. Possiamo pensare che il rischio nel corso degli anni possa aumentare e quindi anche zone che erano state pianificate in aree considerate non a rischio, potrebbero diventarlo o esserlo già diventate. Uno degli obiettivi di ISPRA è la diffusione sistematica delle informazioni, anche al fine di aumentare la consapevolezza e la percezioni dei rischi. L'intento è quello di favorire l'accesso ai dati territoriali ed ambientali attraverso un sistema strutturato di conoscenze che dal monitoraggio va al dato e poi all'indicatore ambientale, consentendo a tutti di comprendere una certa situazione per permettere la costruzione di un rapporto dialogico fra i vari soggetti in causa, dal decisore, al tecnico, al cittadino.

A.D.Z. *Il consumo del suolo in Italia è particolarmente evidente nelle aree pianeggianti e oggi caratterizza quasi tutta la fascia costiera del nostro paese mentre contemporaneamente avviene l'abbandono dei borghi della dorsale appenninica, il cui spopolamento è favorito dalle politiche governative nazionali che continuano a privilegiare gli investimenti nelle aree metropolitane. Secondo Lei la rivitalizzazione dei borghi storici, ormai abbandonati, di quale politiche ha bisogno?*

M.M. Sicuramente una normativa che possa limitare il consumo di suolo e guidare lo sviluppo urbano secondo le logiche indicate dalla Commissione Europea, a cui accennavo prima, può essere molto utile per disincentivare un'espansione diffusa e contemporaneamente rivalorizzare il patrimonio esistente in termini ad esempio di piccoli borghi. Da questo punto di vista ritengo sia importante pensare a misure, sia di semplificazione

such as the use of permeable materials, use of water collection systems or management of the hydrologic cycle in the cities, use of ecological networks, or in general, green infrastructures or open areas. The third level is the one of compensation and it is the only possibility in case land consumption cannot be prevented or in case mitigation is useless. The compensation mechanism can be applied in many ways. The ecological compensation occurs in another area of the territory, with reference to the one occupied, and it is aimed at renaturation or recovery of a previously used area. Compensation could also be economical, as long as it is finalised to the recovery and protection of the territory.

A.D.Z. *The damages linked to the flooding in Liguria, Tuscany, and Sicily, the landslides, the disasters due to hydrogeological instability, bring to the foreground the vulnerability and fragility of most of our territory. Apart from the people in charge and scientific world, do you think that the inhabitants realise the risks caused by land consumption?*

M.M. Yes, they do realise, but it is certainly underestimated compared to reality. Our territory is naturally subject to instability phenomena, but the real risk occurs when, even being aware of such situation, someone changes something, builds a city, a town, or a road. The land consumption contributes to increase the hydrogeological risk, not only in terms of greater exposure, but also because when a territory is urbanised, the soil sealing increases

remarkably, changing its functions and completely influencing the hydrogeological cycle. An urbanised area where soil is sealed prevents, almost completely, the infiltration in the stratum both superficially and in depth, thus remarkably increasing the superficial flow. The runoff times are reduced because of the soil sealing, thus water coming from precipitation events is not retarded anymore by infiltration and vegetation, floods lamination effects are weakened and therefore, the effects of an intense event are quickly felt downstream. We must also say that, over the years, land planning acted in a context considered unchanged under the environmental point of view. The climate and meteorological changes, as well as the increasing of extreme phenomena, have questioned this approach, highlighting the necessity

of an adequately flexible planning for these phenomena. We must take into account that in the future, the risk of these events may increase and therefore, even the areas that already have a plan considered risk-free, could be at risk, or are already at risk.

One of ISPRA's objectives is the systematic diffusion of information, in order to improve public awareness and perception of risks. The aim is to promote the access to territorial and environmental data through a structured system of knowledge that goes from monitoring to the data and then environmental indicator, allowing making everyone understand a certain situation, and allowing also the construction of a dialogical relationship between the various subjects involved, from the decision-maker, to the technician, and the inhabitant.

ne finalizzate alla manutenzione, ristrutturazione, restauro e risanamento conservativo di nuclei rurali abbandonati, sia di incentivazione per favorire il recupero di questo patrimonio edilizio esistente, agevolandone la valorizzazione ed evitando l'abbandono. Inoltre, per mantenere un tessuto sociale vivo anche al di fuori delle grandi realtà metropolitane è necessario e fondamentale conservare e favorire la creazione di una rete di servizi adeguati e agevolare le attività rurali, si pensi ad esempio al ruolo dell'agricoltura nella salvaguardia del territorio.

A.D.Z. *Analizzando la questione dell'uso del suolo in un'ottica "life-cycle", l'attenzione alla riqualificazione di contesti già strutturati risulta di maggiore interesse rispetto alla prefigurazione di nuovi insediamenti. Come va interpretato il tema del riutilizzo di suoli già urbanizzati? È possibile invertire i processi di impermeabilizzazione del suolo, rinaturalizzando ciò che è stato cementificato?*

M.M. Una rinaturalizzazione è possibile, ma è costosa, difficile e comunque non in grado di recuperare completamente le funzioni preesistenti in tempi brevi. Di fatto consideriamo il consumo di suolo come un'azione irreversibile. Ovviamente se parliamo di lungo termine la prospettiva cambia, ma questo è un problema da affrontare urgentemente, non possiamo aspettare che il suolo recuperi da solo le sue funzioni. Prima di andare a consumare nuovo suolo, bisognerebbe essere sicuri che non esistano alternative ragionevoli. Operare attraverso l'utilizzo dei siti dismessi è decisamente una strada prioritaria da percorrere che può essere agevolata considerando nel processo urbano quelli che sono i costi che ricadono su tutta

A.D.Z. *Land consumption in Italy is particularly evident in the areas of flat land, and today it characterises almost all the coastline of our country. At the same time, people are moving out from the hamlets of the Apennines, and this phenomenon is supported by the government politics that privilege the investments in the metropolitan areas. In your opinion, what politics are necessary to regenerate the desolated historical hamlets?*

M.M. For sure, we need regulations able to limit land consumption and guide the urban development according to the logics indicated by the European Committee, as I have already mentioned. It can be very useful to discourage the diffused expansion and, at the same time, valorise again the heritage made up of the small hamlets. From this point of view, I consider necessary starting to think

about simplification measures aimed at maintenance, such as restoration, refurbishment, and preservation of the abandoned rural nucleuses, and encouragement measures to promote the recovery and valorisation of this heritage trying to stop abandonment. Moreover, in order to keep the social fabric active, even out of the great metropolitan realities, it is fundamental to promote the creation of a network of suitable services and help rural activities such as agriculture, which has an important role in the protection of the territory.

A.D.Z. *Analysing the use of land issue from the "life-cycle" perspective, the attention for the requalification of the contexts already structured results attracting more interest compared to the prefiguration of new settlements. How should we interpret the theme of reuse*

la collettività. Inoltre spesso i siti dismessi si trovano in aree urbane dove già esistono servizi efficienti e infrastrutture di mobilità di buon livello, i cui costi non sono da considerare diversamente da uno sviluppo urbano in un'altra area.

In ogni caso, dal mio punto di vista è necessario sempre mantenere e tutelare le aree aperte urbane, non è detto che sia sempre vantaggioso compattare e densificare un tessuto urbano. Sicuramente sarebbe auspicabile un censimento di quelli che sono gli edifici vuoti o sottoutilizzati a livello urbano e che possono essere indirizzati verso una riqualificazione e un riutilizzo.

A.D.Z. *Abbiamo visto come il problema del consumo di suolo sia strettamente connesso alla questione della rendita fondiaria. La strumentazione urbanistica appare inadeguata soprattutto relativamente alle scale d'intervento, come segnala il recente DDL del Ministro Catania che propone una pianificazione ad una scala più vasta. Secondo Lei quali saranno gli effetti dei provvedimenti presi dagli ultimi due governi nei confronti degli Enti Locali sulla cementificazione del territorio?*

M.M. Pur nei suoi limiti, il grandissimo pregio del disegno di legge promosso dal Ministro Catania è stato quello di portare la questione del consumo di suolo all'attenzione del pubblico e in particolare della politica. Sono tutto sommato ottimista perché la questione del consumo del suolo, fino a questo momento rimasta circoscritta al campo degli addetti ai lavori, è emersa adesso con tutta la sua importanza e a livello politico ormai non si può prescindere dall'affrontare questo tema.

Per quanto riguarda i provvedimenti presi dagli ultimi due governi, negli ultimi cinque anni è mancata, a mio avviso, la de-

of lands already urbanised? Is it possible to reverse the soil sealing processes, returning affected land to nature?

M.M. Yes, it is possible, but very expensive, difficult, and however, not able to recover the pre-existing functions in short times. In fact, we consider land consumption as an irreversible action. If we talk about long-term, the perspective obviously changes. This is an urgent problem, we cannot wait that the land recovers its functions. Before using a new land, we should be sure that there are no other reasonable alternatives. Operating through the use of the disused sites is certainly the right thing to do, and it can be facilitated considering, in the urban development, the costs falling on the entire community. Moreover, the disused sites are often located in urban areas where efficient services and infrastruc-

res already exist, and therefore their costs should not be considered different from the urban development in another area.

In my opinion, it is necessary to keep and protect the opened urban areas, because compacting and densifying an urban fabric is not always an advantage. The best thing to do would be to carry out a census of all the empty or not completely used buildings at urban level, which could be requalified and reused.

A.D.Z. *We have observed how the problem of land consumption is strictly connected to the issue of land rent. The town planning instruments seem inadequate; especially regarding the scale of intervention that, as the recent bill by Minister Catania has highlighted, proposes planning on a wider scale. According to you, what*

finizione di un quadro generale per affrontare la questione del consumo di suolo. A parte alcune proposte non attuate, quali il condono edilizio, che avrebbero avuto probabili ripercussioni negative, l'unico vero intervento è stato il cosiddetto "piano casa" che, lavorando per rilanciare il mercato dell'edilizia, anche attraverso una riduzione del controllo pubblico sulla città, ha avuto degli effetti quantomeno contrastanti sul tema del consumo di suolo. È chiaro che modificare una destinazione d'uso di un capannone industriale e trasformarlo con un aumento di cubatura in appartamenti non può avvenire a costo zero per l'ambiente. Sono poi stati ulteriormente tagliati i trasferimenti ai comuni ed è stato modificato il sistema di tassazione sulla casa, interventi che hanno contribuito ad aggravare la questione del consumo di suolo. Per quanto riguarda l'ineadeguatezza della strumentazione urbanistica relativamente alle scale d'intervento deve sicuramente essere evidenziato che spesso esiste una prossimità troppo elevata tra l'interesse della rendita fondiaria e l'interesse delle amministrazioni locali. Questa prossimità dovrebbe essere in qualche modo spezzata, soprattutto in un sistema come quello nazionale dove si contano 8.100 comuni di cui una gran parte piccoli o piccolissimi e che possiedono di fatto il controllo totale sullo sviluppo urbano e territoriale. A mio avviso si sente la necessità, oltre che di una norma che regoli il consumo di suolo, anche di una nuova legge urbanistica nazionale. Non possiamo pensare che una legge del '42 possa essere adeguata a quella che è la situazione completamente mutata di questi ultimi decenni.

will be the effects of the actions taken by the last two governments for the Local Authorities regarding the overbuilding of the territory?

M.M. Even if within its limits, the strong point of the bill promoted by Minister Catania was to bring the issue of land consumption to the attention of the public and specifically of politics. I am optimistic because the issue of land consumption, up to now confined to the sector of its workers, has now emerged with all its importance at political level, and now the topic must be faced.

Concerning the actions taken by the last two governments, in my opinion in the last five years there was no definition of a general plan to face the issue of land consumption. Apart from some proposals that were not implemented, such as the building amnesty, that could have probably

had negative repercussions, the only intervention was the so-called "house plan" that, for the re-launching of the construction market, also through a reduction of public control over the city, had at least contrasting effects on the topic of land consumption. It is clear that modifying a use destination of an industrial shed and transforming it, increasing its volume, into apartments cannot occur with zero costs for the environment. Then, the public contribution to town councils was reduced and the tax system on the house was modified, these interventions contributed in making the land consumption issue worsen. Regarding the inadequacy of the town planning instrumentation relatively to intervention scales, it must be highlighted that often there is a too high proximity between the interest of land rent and the interest

of local administrators. This proximity should be broken in some way, especially in a system as the national one where there are 8100 towns, most of which are small or very small and that have total control over urban and territorial development. In my opinion, there is the necessity, apart from a regulation that disciplines land consumption, of a new national town planning law. We cannot accept that a law of 1942 can be adequate to a situation that has completely changed in these last decades.



Alessandro Carfi, Amministratore Delegato di Umbra Acque
Chief Executive Officer at Umbra Acque

intervista redazionale
dell'aprile 2013

Le recenti deliberazioni dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas sull'applicazione delle tariffe nel servizio idrico integrato hanno riaperto l'interesse – a distanza di quasi due anni dal referendum – su un settore oggetto di un acceso dibattito tra sostenitori del pubblico e del privato. Ne parliamo con Alessandro Carfi, Amministratore Delegato di Umbra Acque, azienda mista pubblico-privata che gestisce il servizio idrico integrato a Perugia e in altri 38 comuni della Provincia.

Ing. Carfi, come mai a distanza di quasi due anni e dopo un referendum il cui esito è molto chiaro, non si riesce ancora a trovare un assetto definitivo per questo settore di importanza vitale per la vita delle persone?

Alessandro Carfi Vorrei sgombrare il campo dagli equivoci. Il referendum, attraverso il primo quesito, ha messo fine ad un tentativo da parte del governo Berlusconi di privatizzare obbligatoriamente questo settore, ma non può impedire, come peraltro prevede tutta la normativa europea, la privatizzazione "volontaria". Quegli enti locali che, per necessità economica o volontà politica, intendono aprire ai privati la gestione del servizio hanno continuato a farlo e possono tuttora farlo. Molta gente è andata a votare nel giugno 2011 pensando che, mettendo una croce sul "SI", si sarebbe finalmente avviato un processo di ripubblicizzazione dell'acqua, ma non è stato e non poteva essere così. Inoltre, lontano dalla campagna referendaria, è ormai chiaro a tutti che un conto è la natura pubblica della risorsa idrica, che è bene pubblico per legge, mentre altra cosa sono le diverse forme di gestione, anch'esse contemplate dalla normativa nazionale e comunitaria.

An interview with
Alessandro Carfi

The recent decisions of the Italian Regulatory Authority for Electricity and Gas (AEEG) regarding the application of prices in the integrated urban water management renewed the interest on a sector that, after two years from the referendum, is the subject of a strong debate among supporters from the public and private sectors.

We can discuss this with Mr. Alessandro Carfi, Chief Executive Officer at Umbra Acque, a corporation partly public and partly private which manages the integrated urban water management in Perugia and other 38 municipalities of the Province.

Mr. Carfi, how is it possible that, after two years and a referendum with a very clear outcome, it is still not possible to find an ultimate layout for this sector which is vital for the people?

Alessandro Carfi I would like to

A fine dicembre è stato finalmente pubblicato l'atteso provvedimento dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, che avrebbe dovuto eliminare i profitti per i gestori e far ripartire gli investimenti in infrastrutture idriche nel nostro paese. Come mai tante critiche da parte dei Comitati per l'acqua pubblica?

A.C. Con questo provvedimento, l'AEEG è riuscita a scontentare davvero tutti. Che le decisioni in materia tariffaria non avrebbero soddisfatto i comitati referendari era chiaro sin dai primi documenti di consultazione pubblicati un anno fa: già allora l'AEEG, in ossequio alla normativa europea, aveva fatto proprio il principio del full cost recovery, cioè che la tariffa deve coprire tutti i costi sostenuti dal gestore per lo svolgimento del servizio, compresi gli oneri finanziari e fiscali. È su quest'ultima voce che si concentrano le ire dei Comitati, che vedono rientrare dalla finestra ciò che è uscito dalla porta principale grazie al referendum; a loro avviso, dietro questa componente tariffaria, che comprende anche la rischiosità relativa del settore rispetto alla media di mercato, si nasconderebbe il profitto indebito per il gestore. Sul fronte opposto, i gestori lamentano l'insufficienza delle risorse messe a disposizione della nuova tariffa e in particolare il fatto che l'onere finanziario riconosciuto, che è un costo effettivo ed innegabile per le Società di gestione, sia molto inferiore al tasso medio con cui le stesse hanno accesso (sempre meno) al mercato finanziario.

make things clear. The referendum, through the first question, put an end to an attempt by Silvio Berlusconi's government to obligatorily privatize this sector; but it cannot impede the "voluntary" privatization, as is furthermore allowed by the European regulation. Those local authorities, which want to open the management of the service to private – for economic needs or political will – have continued doing it and still can do now. Many people voted on June 2011 thinking that, putting a mark on "YES", they would have finally seen a new process of water re-promulgation start again, but it didn't happen and it couldn't happen. Moreover, aloof from the referendum campaign, it is now clear to everyone that the public nature of water resource – public good by law – is one thing, while the different types of management – al-

lowed as well by the EU and national regulation – are another thing.

At the end of December the long-awaited measure of the AEEG was finally published, that should have eliminated the profits for distributors, making investments in Italian water infrastructures start again. How is it possible that there were so many critics by the Committees for public water?

A.C. With this measure, the AEEG has succeeded in disappointing everyone. Since the first consultation and with documents published over a year ago, it was clear that the decisions regarding the prices would have not met the needs of the referendum committees: the AEEG, in respect of the European regulation, fully understood the principle of the full cost recovery – that is, the price has to cover all the costs incurred by the managing

Quindi nessun punto di incontro tra i due "fronti"?

A.C. In realtà c'è una critica all'AEEG che mette d'accordo tutti: nel suo recente provvedimento tariffario l'Autorità ha allungato, quasi raddoppiandole, le vite utili di molti investimenti. Per esempio, se prima la tariffa consentiva di recuperare un investimento su una rete di acquedotto in un arco di tempo non superiore ai vent'anni, adesso ci vuole il doppio. Volendo semplificare, è come se io avessi prestato soldi con l'aspettativa di riaverli per l'appunto in vent'anni e di punto in bianco mi viene detto che ce ne vogliono quaranta. Comitati, gestori e istituti di credito concordano sul fatto che a queste condizioni non si troverà più nessuno disposto a finanziare questo settore. L'AEEG ha parlato di prestiti garantiti dallo Stato, di interventi della Cassa Depositi e Prestiti, di Water Bonds, ma siamo ben lontani da qualsiasi prospettiva concreta.

Ma qual è lo stato reale del servizio idrico integrato nel nostro paese?

A.C. Tutti i recenti studi degli enti e degli istituti più accreditati dipingono un quadro a tinte piuttosto fosche. Le infrastrutture – dove ci sono – sono al collasso, in media più del 10% delle acque reflue non sono depurate (con punte del 50% in alcune province equamente distribuite tra Nord, Centro e Sud), le perdite idriche oramai raggiungono in media il 50%, con punte del 70-80% in diverse zone del paese. Se a questo uniamo le due procedure di infrazione aperte oramai da tempo dall'Unione Europea e il conseguente rischio di multe molto elevate, appare chiaro che senza un intervento energico questo settore avrà un destino triste e doloroso. Credo anche

authority for the execution of the service, including the fiscal and financial burdens – even then. This is the part that has been criticised the most by the Committees, which, through the referendum, see the same things as previously; according to them, behind this price component, there would be undeserved profit for the managing authority. On the opposite front, the managing authorities complain about the lack of resources put at disposal of the new price and in particular the fact that the acknowledged financial burden – a real and undeniable cost for the management trusts – is far inferior to the medium rate through which the same ones have (less and less) access to the financial market.

So we do not have a match point between the two "fronts", do we?

A.C. Truth be told, everyone agrees in

criticising one thing in particular of the AEEG: the Authority, in its recent price measure, extended the life cycle of many investments, almost doubling them. For instance, if the first price allowed recovering an investment on an aqueduct net in a timespan that didn't exceed twenty years, now it takes twice the time. Let's make a simple example: I lent money with the expectation to have it back in twenty years and, all of a sudden, I'm told it will be necessary to wait forty years. Committees, managing authorities and credit institutions comply with the fact that it is very unlikely to find someone willing to finance this sector, with these conditions. The AEEG has spoken about State-guaranteed loans, interventions of the Italian bank *Cassa Depositi e Prestiti* and Water bonds; however, we are very far from any tangible perspective.

che il dibattito di questi ultimi due anni si sia inopinatamente concentrato molto su "sorella acqua", anche per ovvie ragioni di "appeal", ma i problemi più grossi continuiamo ad averli su depurazione e fognatura, con un impatto ambientale sempre più critico. Di questo si parla pochissimo, anche perché forse non è risaputo a tutti che i gestori che si occupano della distribuzione dell'acqua sono spesso gli stessi che gestiscono anche la fognatura e la depurazione, e che la tariffa copre tutti e tre i servizi.

Non crede che una gestione più partecipata, con un coinvolgimento diretto, anche negli organi amministrativi, delle associazioni ambientaliste, delle associazioni dei consumatori e dei lavoratori, permetterebbe di superare tante criticità anche nel rapporto con i cittadini?

A.C. La partecipazione è sempre auspicabile e ritengo che in poco tempo diventerà un obbligo. Anche l'Unione Europea spinge molto in questo senso. Il Comune di Napoli, che ha avviato la trasformazione di ARIN spa, gestore in economia del servizio idrico, in Acqua Bene Comune soggetto di diritto pubblico, ha già intrapreso questa strada. Credo che sia un percorso salutare anche per le associazioni. È molto facile criticare facendo gli osservatori esterni; avere una responsabilità amministrativa e dover garantire la continuità del servizio non consente di semplificare e usare slogan.

Visto che ne ha parlato Lei, come giudica la scelta operata dalla giunta di Napoli?

A.C. Il tempo dirà se chiudere del tutto all'ingresso ai privati è stata una scelta giusta. Per mia esperienza personale ritengo

But what is the real situation of the integrated urban water management in Italy?

A.C. All the recent studies of the most accredited authorities and institutions paint quite a bleak scenario. Infrastructures – where there are infrastructures – are on the verge of collapse, on average more than 10% of waste water is not depurated – with peaks of 50% in some provinces fairly divided between northern, central and southern Italy – and by now water losses reach on average 50%, with peaks of 70-80% in several areas of the country. In addition, if we also take into account the two infringement procedures long since issued by the European Union and the resulting risk of very high fines, it is now clear that this sector is destined to fail without a proper intervention. I also believe that we've been discussing a lot in the past

two years, unexpectedly focusing on our precious "sister water"; nevertheless our biggest problems concern depuration and sewers, with a more and more critical environmental impact. This is an aspect which receives very little attention, perhaps because not everyone knows that all the managing authorities which deal with water supply are often the same ones who also manage sewerage and depuration, and that the final price covers all these three services.

Don't you think that a much shared management – with a direct involvement also in the administrative authorities – of environmental associations, consumers associations and workers would allow us to resolve many problems, also in dealing with citizens?

A.C. Participation is always desirable and I think that it will soon be a

che in Italia i privati abbiano un know-how gestionale che ancora manca alle aziende interamente pubbliche, soprattutto per la scarsa capacità del settore pubblico locale di mettere a fattor comune esperienze e storie di successo.

L'ingresso dei privati nel settore, laddove c'è stato, non sembra però aver risolto i problemi. Anzi, spesso la tariffa è aumentata e il servizio è peggiorato.

A.C. È un discorso molto complesso e difficilmente esauribile nello spazio di un'intervista. La realtà è che le tariffe idriche in Italia sono molto inferiori al resto dei paesi europei. Anche a Parigi, dove dopo tanti anni di gestione interamente privata il comune ha ripreso in mano la gestione, la tariffa media è il triplo di quella italiana. Il nostro paese si è abituato a tariffe basse e a un servizio scadente, incredibilmente più del 90% degli utenti è soddisfatto del servizio che riceve e chi non è soddisfatto preferisce comunque tenersi una gestione del servizio di scarsa qualità piuttosto che pagare di più. Poi molti sindaci in passato, anche per far "digerire" l'ingresso dei privati, hanno prospettato scenari non realistici con forti abbassamenti della tariffa, ma la riduzione non è oggettivamente possibile. L'impatto economico degli investimenti è comunque molto superiore alla diminuzione dei costi operativi ottenibile attraverso processi di aggregazione e di efficientamento. Per esempio, c'è anche un'esigenza di salvaguardia dei posti di lavoro: magari l'azienda è sovradimensionata, ma non è che il privato arriva e può licenziare il 30% del personale...

duty. For this reason, the European Union as well is pushing a lot. It already happened with the municipality of the city of Naples, which converted ARIN S.p.A. (managing authority of water supply) in *Acqua Bene Comune* (subject to Italian public law). I do believe this is the right thing to do for associations as well. It is very very easy to criticize as an outside observer; you are not allowed to simplify and use slogans when you have to take on your administrative responsibility and you have the duty to ensure the continuity of service.

Since you've already mentioned it, how do you consider the choice of the Naples Committee?

Alessandro Carfi Only time will tell if preventing the access to private subjects was the right choice. From my own personal experience, I think that

private subjects in Italy have a particular management know-how that is still missing inside the entirely public enterprises, especially due to the fact that the local public sector has an insufficient capacity to share common experiences and success stories.

It doesn't seem that the admission of privates in the sector – when it happened – did resolve the problems, though. On the contrary, the price increased and service worsened.

A.C. This is a very complex matter and I doubt it could be entirely explained in a single interview. Truth be told, water prices in Italy are far lower compared to other European countries. Also in Paris – where, after many years of entirely private management, the municipality once again took control of management – the average price is three times that in Italy. Our country

Ci sono gestioni nelle quali l'incremento tariffario in dieci anni ha superato il 50%. È accettabile per i cittadini?

A.C. Ogni caso va preso a sé ed analizzato, ma se la tariffa iniziale era inferiore a un Euro a metro cubo e se una tariffa che rende il sistema sostenibile dovrebbe superare i tre Euro, il conto è presto fatto. Comunque in Italia le tariffe più alte ancora non superano i due Euro, quindi temo che ulteriori aumenti siano inevitabili. Questo a meno che il settore pubblico non decida di allocare in maniera diversa le poche risorse disponibili o di utilizzare maggiormente la leva fiscale per finanziare direttamente gli investimenti in infrastrutture. Occorrerà poi prevedere efficaci meccanismi di salvaguardia per chi ha difficoltà economiche. Si tratta di decisioni di competenza della nostra classe politica.

L'auspicio è che il servizio idrico integrato non venga considerato il fanalino di coda della Green Economy, ma un settore economico nevralgico per rilanciare l'economia migliorando la qualità ambientale di mari, fiumi e laghi e fornendo nuova e buona occupazione.

Torniamo alla situazione attuale. Non ritiene che una gestione pubblica, che non guarda al profitto, permetterebbe di utilizzare meglio le risorse economiche derivanti da una buona gestione per realizzare più investimenti e migliorare il servizio?

A.C. Credo che il dibattito "gestione pubblica – gestione privata" sia un dibattito sterile, molto buono per creare fazioni e guerre di principio ma poco utile per risolvere i problemi del nostro paese. Ci sono ottime gestioni pubbliche e ottime gestioni private. Come ci sono pessime o mediocri gestioni pubbliche e private.

got used to low prices and a secondary service: unbelievably more than 90% of our users are satisfied with the service they receive and who is not, instead of paying more, people prefer to keep low-quality service. In the past then, many mayors advanced unrealistic scenarios with strong price reductions – also to make the access to private subjects "more tolerable" – but, as a matter of fact, this reduction is not possible. The economic impact of the investments is in any case far higher than the reduction of the operating costs achievable through aggregation and efficiency processes. For instance, there is also a need for safeguarding workplaces: perhaps the enterprise is overstaffed, but the private sector cannot layoff 30% of employees at once...

We've seen that, with some management, the price increase exceeded 50%

in ten years. Is it acceptable for the citizens?

A.C. We have to analyse each case singularly; but, if the initial price was less than a single Euro for cubic meter and a price that makes the system sustainable should exceed three Euros, it is easier said than done. However, in Italy higher prices do not yet exceed two Euros, so I'm afraid to tell you that further increases are inevitable. This is what will happen unless public sector start allocating differently its few available resources or mainly using tax incentives in order to directly finance the investments on infrastructures. Then, for those that have financial difficulties, it will be necessary to provide efficient safeguarding mechanisms. These are decisions our political class must make. My hope is that the integrated urban water management will not be considered the tail-end

Quello che ancora manca, in generale in Italia e in particolare nel servizio idrico integrato, è un sistema di regolazione e di controlli serio e puntuale, che non si faccia tirare per la giacchetta da nessuno.

L'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas ha iniziato un percorso che tutti speriamo porti in breve tempo a questo sistema. Non mi pare poi, al di là di quel che sostengono i difensori del pubblico ad ogni costo, che ci sia la fila di investitori pronti ad entrare in un settore così complesso, altamente instabile sotto il profilo normativo, oggetto di cronico sottofinanziamento da oltre vent'anni e con margini di profitto quasi inesistenti.

Quindi quali speranze per il futuro?

A.C. Il servizio idrico integrato è un servizio a rete estremamente complesso e con tante peculiarità, a cominciare dall'impossibilità fisica di attuare concorrenza sul mercato a differenza di quanto avviene con l'energia elettrica e il gas. Non servono slogan e proclami, né da un campo né dall'altro. Ciascuno deve fare la sua parte, ma occorre una visione strategica a lungo termine e senso di responsabilità nei confronti delle future generazioni. L'acqua e l'ambiente sono beni troppo preziosi e su questo dovrebbero essere d'accordo tutti. Gli investimenti si devono fare, per il bene comune e non per il business dei privati. Se non si parte da questi presupposti fondamentali, difficilmente si troveranno le soluzioni davvero necessarie.

of the Green Economy but rather an economic sector which is crucial to restart the economy, improving the environmental quality of seas, rivers and lakes and creating new and good employment.

Let's get back to the current situation. Don't you think that a public management – which does not seek the profit – would allow for a better use of economic resources resulting from good management, in order to create more investments and consequently improve service?

A.C. I do think debating whether to prefer a public or private management is pointless; it would only create factions and wars of words, without solving the true problems of our country. There are both very good public managements and very good private managements, just as there are very

awful or mediocre public and private managements. What is still missing – generally in Italy and particularly in the integrated urban water management – is an accurate, transparent and trustworthy system of regulations and control. The AEEG has done something in-depth and we all hope that the same thing will soon happen to this system. Furthermore, beyond of what is said by those who want public management at any cost, it doesn't seem to me that there are so many investors willing to enter in such a complex sector, highly unstable under the regulatory profile, which has been chronically underfunded for more than twenty years and with almost no profit margin.

So what can we hope for the future?

A.C. The integrated urban water management is an extremely complex

network service and has also many peculiarities, such as its inability to be competent on the market, unlike gas and electricity. There's no need for slogans or bans, neither from a sector nor from the other. Everyone must play his part but, towards future generations, a sense of responsibility and a long-term strategic outlook are necessary. Water and environment are precious assets and everyone should agree on that. Investments must be made for the common good and not for private businesses. It is very unlikely we will find truly necessary solutions if we do not take into account this fundamental prerequisite in the first place.

Intervista ad Alfredo Simonetti

di | by Francesca Giofré

Alfredo Simonetti, Direttore del Cefme-CTP
Senior executive of CEFME/CTP



PUNTO DI VISTA/
VIEWPOINT

intervista dell'aprile 2013

Francesca Giofré Quali sono, a suo avviso, le tappe fondamentali che hanno portato a un maggiore controllo della sicurezza nei cantieri edili, e quali le ulteriori misure che potrebbero essere oggi adottate?

Alfredo Simonetti Dalla fine dell'Ottocento, periodo in cui si adottava una disciplina di tipo risarcitorio, passando agli anni Cinquanta del Novecento con quella di tipo prevenzionistico, l'avvento degli anni Novanta vede la programmazione e gli anni Duemila un sistema progettuale. La sicurezza nei cantieri deve essere progettata, al pari dell'opera. Non deve esserci distinzione, si deve "progettare in sicurezza". Passi da gigante sono stati fatti in poco più di cento anni, eppure resistenze ce ne sono ancora; non credo assolutamente debbano essere adottate altre norme e leggi, sono convinto che la legislazione attuale sia molto innovativa e profonda. Sono altrettanto convinto che si tratti di applicazione; sì, le norme esistenti devono essere semplicemente applicate. Ricetta troppo semplice? C'è molto da fare ancora per far crescere la cultura della sicurezza, questo sì; la repressione, le sanzioni, ecc. sono strumenti ma non sono la soluzione, deve essere una continua ma inesorabile presa di coscienza a dettare i ritmi di crescita. Si deve arrivare a "pensare in sicurezza", un po' come quando si studia una lingua straniera, si considera appresa quando "si pensa in lingua".

F.G. Oggi, come testimoniano i dati, il fenomeno infortunistico nei cantieri edili è in decrescita, fatto che deve essere necessariamente letto parallelamente a una forte contrazione dell'occupazione nel settore. In che misura, a suo avviso, la legislazione corrente ha contribuito alla riduzione del numero di incidenti nei cantieri edili?

An interview with
Alfredo Simonetti

Francesca Giofré What, in your opinion, are the fundamental stages which led to a greater safety control on construction sites? And, in your opinion, which further measures could currently be adopted?

Alfredo Simonetti At the end of 19th century the compensation was the only discipline adopted; in the 1950's it was the prevention; in the 1990's it was the scheduling; and now, in the 2000's, we adopted the planning system. Safety on construction sites must be planned, just as happens with the work itself. There must not be any distinction, we have to "plan safely". Giant steps have been made in little more than a century and yet there still are resistances; I do strongly believe that there is no need to adopt further regulations and laws since I'm convinced that the current legislation is very innovative and extensive. As I'm as much convinced that it is about ap-

A.S. È vero che il periodo di profonda crisi, come quella che ora sta attraversando il settore delle costruzioni, ha inciso anche sulla riduzione degli infortuni in modo direttamente proporzionale alla quantità di lavori in svolgimento: meno lavori, meno infortuni. Ma è altrettanto vero che un insieme di fattori, iniziando proprio dalla continua evoluzione normativa, ha determinato e contribuito a sviluppare una maggiore attenzione alla prevenzione e, di conseguenza, ha prodotto un sensibile miglioramento delle condizioni di sicurezza nei cantieri edili. Mi riferisco anche alla presenza, nel settore, degli Organismi Paritetici, frutto della lungimiranza delle Parti Sociali nel momento della contrattazione. Esempio, questo, di come i principali attori del mondo delle costruzioni, lavoratori e imprese, siano stati e siano molto attenti alla prevenzione degli infortuni.

F.G. Dal punto di vista dei lavoratori, data la sua esperienza, è cresciuta la consapevolezza sulle tematiche della sicurezza? Le misure di prevenzione e protezione sono percepite del lavoratore come un diritto?

A.S. Sicuramente negli ultimi anni la cultura della sicurezza ha visto crescere il proprio livello, da parte dei lavoratori è sempre maggiore la consapevolezza del "lavoro sicuro". La partecipazione a specifici corsi di formazione, a seminari tematici, a conferenze di cantiere, ha contribuito a far prendere coscienza di quanto sia importante l'attenzione alla propria e altrui incolumità. Proprio su quest'affermazione di percezione della sicurezza come diritto si trova la chiave di volta: fino a che prevenzione e protezione sono state subite come "dovere", non si sono avuti risultati importanti, la rivoluzione consiste nel pensare a tutto il sistema prevenzione come diritto, quindi personale e altrui.

plication, the answer is yes, the existing regulations have to be simply applied. Is it too simple? Undoubtedly, there is still so much to do in order to improve the culture of safety; repressions and sanctions – and so on and so forth – are means but they are not the solution. The rhythms of growth must be dictated by a constant but implacable awareness. We must be able to "think in safety", slightly as when we study a foreign language: only once we "think in language" we've truly learnt it.

F.C. Today, according to the data, job injuries on construction sites are decreasing, a fact that must be read in parallel with a steep reduction of employment in the sector. In your opinion, to what extent has the current legislation contributed to reducing the number of incidents on construction sites?

A.S. It is true that the economic crisis –

as the one we're experiencing in the construction sector – also contributed to reducing injuries directly proportional to the number of on-going works. Fewer jobs, fewer injuries. But it is similarly true that a set of factors – starting precisely from the constant regulatory evolution – has determined and contributed to developing a greater attention to prevention; consequently, it resulted in a considerable improvement of the safety conditions on construction sites. And I'm also referring to the presence, in the sector, of the Joint Institutions, outcome of the vision of Social Partners in the moment of bargaining. This is a proof of how the main actors of the construction sector – the workers and the enterprises – did pay and still pay the most careful attention to preventing injuries.

F.C. Considering your own experience and as far as the workers are concerned,

F.G. Secondo Lei, i mezzi di comunicazione di massa come dovrebbero impostare delle campagne di sensibilizzazione permanenti ed efficaci intorno a tale tema? Se Lei fosse incaricato di condurre una campagna di sensibilizzazione quali istituzioni coinvolgerebbe, quali strumenti adotterebbe e quali messaggi userebbe per renderla incisiva?

A.S. I media trattano il problema degli infortuni sul lavoro solo in senso statistico: sono aumentati, sono diminuiti, servono nuove leggi, ecc. Dietro un infortunio c'è il dolore che investe una famiglia, ci sono degli affetti e, come spesso accade, l'infortunio diventa anche un dramma economico quando l'infortunato rappresenta l'unica fonte di reddito familiare. Un infortunio priva un individuo della capacità di produrre, lede la dignità personale, fa sentire di non essere più utili. Mostriamo le immagini degli infortuni, parliamone ai telegiornali, non lasciamo che diventi un trafiletto pubblicato sempre più raramente dai giornali. Quali istituzioni dovrebbero essere coinvolte? Tutte, indistintamente, Ministeri, Enti Locali, Associazioni Sindacali e Imprenditoriali, Associazioni dei cittadini, Partiti politici, ripeto tutti. È una questione di civiltà, cominciamo a misurare il livello di "società civile" conducendo tutti insieme una battaglia su tutti i fronti. Un esempio? Parliamo di prevenzione e sicurezza dalle scuole elementari, parliamone nelle scuole di ogni ordine e grado, apriamo le Università a questa importante disciplina e ci accorgeremo che non è solo utile e necessaria sul lavoro ma nella vita quotidiana. Ancora oggi, nel 2013, è un messaggio che stenta a passare nelle nostre Università, ma se non parliamo soprattutto ai giovani, che futuro costruiamo?

has the awareness on safety themes increased? Are the measures of protection and prevention perceived by the worker as a right?

A.S. The safety culture has surely seen an increase in its own level in the past few years: every worker is increasingly more aware of the "safe work". Attending specific training courses, thematic seminars and construction site conferences contributed to raising awareness on the importance of one's and other people's safety. And, through this very statement of perceiving safety as a right, here we have the solution: until prevention and protection were considered as "duty" we didn't achieve important results, so the revolution consists of thinking at the whole prevention system as a right, a belonging to both the individual and others.

F.C. According to your opinion, how should the mass media set some perma-

nent and efficient awareness campaigns focused on this topic? If you were appointed to run an awareness campaign, what institutions would you involve, what means would you adopt and what messages would you use to make it incisive?

A.S. The mass media deals with the problem of job injuries only from a statistical point of view: they increased, they decreased, new laws are necessary, and so on and so forth. Behind a job injury there is sorrow which hit a family, loved ones and, as it often happens, becomes an economic tragedy as well when the injured worker represents the only source of household income. A job injury deprives an individual of the capacity to produce, it undermines personal dignity, it makes someone feel useless. Let's show pictures of job injuries, let's discuss it on news channels, let's not allow it to become a short article seldomly published in newspapers. What institutions should be involved?

F.G. I lunghi tempi di realizzazione, in particolare modo delle opere pubbliche in Italia, sono un dato di fatto. Un pezzo di città, l'area di cantiere, diventa un piccolo microcosmo così 'sottratto' al territorio. Quale rapporto secondo Lei si dovrebbe instaurare tra le due entità?

A.S. I tempi "lunghi" appartengono non solo alle opere pubbliche ma a tutti i settori, la burocrazia e lo "scarica barile" sono pesi eccessivi che non fanno decollare. La costruzione d'infrastrutture e di opere pubbliche in genere, necessarie a tutti i cittadini, deve essere "sentita", non deve rappresentare ostacolo allo svolgimento delle attività ma, piuttosto, dovrebbe scatenare un meccanismo positivo di collaborazione. La città a misura del cittadino non deve essere uno slogan, deve corrispondere alla realtà, le amministrazioni e la cittadinanza devono governare e gestire lo sviluppo urbano insieme, deve essere sviluppata la capacità di coinvolgere tutti facendoli sentire attori dello sviluppo e della crescita comune.

Every single one, indiscriminately: ministries, local governments, trade unions, entrepreneurial associations, citizens associations, political parties, every single one. It's a matter of civilization, so let's start measuring the level of "civil society" by fighting all together on all fronts. Do you want an example? Let's talk of prevention and safety starting in elementary school, let's talk of it in the schools of every grade and rank, let's bring this important discipline to every university and then we'll realize that it's not only useful and necessary in the workplace but also in everyday life. Still today, in 2013, this is a message which hardly reaches our universities; but if we do not talk, especially with young people, what kind of future can we build?

F.C. The long production times, particularly of the Italian public works, are a matter of fact. A piece of city, the con-

struction site area, a little microcosm is so "detracted" from the territory. In your opinion, what kind of relationship should be established between the two entities?

A.S. The long production times belong not only to public works but to all sectors; red tape and the so-called "blame shifting" are excessive burdens that do not allow projects to get off the ground. Building infrastructures and public works in general – which are necessary to all citizens – must be "felt", it should not represent a stumbling block to the activities but rather it should trigger a positive mechanism of collaboration. The Citizen-Friendly city must not be a slogan, it has to match reality. The administrations and citizenry together have to rule and manage the urban development, with capacity to involve everyone and to make them feel like actors of development and common growth.

Lorenzo Matteoli, Prof. Ordinario di Tecnologia dell'Architettura, già presso Politecnico di Torino
Gabriella Peretti, Dipartimento Architettura e Design, Politecnico di Torino

matteoli@iinet.net.au
gabriella.peretti@polito.it

Abstract. Il saggio svolge una lettura del tema ambientale nel percorso degli ultimi quarant'anni della disciplina Tecnologia dell'Architettura, dagli elementi costruttivi fino all'attuale attenzione per la città intelligente e per la manutenzione del territorio e il retrofit urbano. Questi ambiti sono visti come attività complesse di ricerca, di strategia politica, di progetto e di impresa finalizzati alla trasformazione delle attuali croste urbane in tessuti organici, climatologicamente coerenti, reattivi, *user friendly*, efficienti e a basso impatto ambientale. Il testo, in conclusione, individua alcune linee di tendenza per la ricerca e per l'insegnamento della Tecnologia dell'Architettura volte a sollecitare il dibattito e la critica sulla prospettiva storica e sull'attuale situazione della disciplina.

Parole chiave: Tecnologia dell'Architettura, Progettazione Ambientale, Ecocompatibilità, Tecnologia appropriata

Negli anni 1950 e 1960 la disciplina Tecnologia dell'Architettura si chiamava Elementi Costruttivi e veniva insegnata secondo una precisa grammatica: fondazioni, opere contro terra, intercapedini, murature in mattoni, orizzontamenti, serramenti, coperture piane e a falde, carpenteria, cornicioni, davanzali, parapetti, grondaie, drenaggi etc.

La gestione dell'acqua sull'involucro dell'edificio era l'unica attenzione ambientale. La dialettica tra la materia Elementi Costruttivi e la Composizione Architettonica era inesistente. Quest'ultima era insegnata secondo un programma astratto da qualunque competenza tecnica sul dettaglio della costruzione. La didattica consisteva nel far disegnare l'allievo, guardare i suoi progetti commentandoli in modo più o meno criptico e invitandolo ad andare avanti. L'assunto pedagogico era che andando avanti l'allievo avrebbe da solo capito, maturato, svolto l'arcano architettonico.

Questa in grande generalità la situazione in Italia. In Europa il campo disciplinare era, invece, molto diverso: dal 1954 operava la Hochschule für Gestaltung di Ulm, che dettava l'avanguardia e fondava la dialettica scientifica fra ricerca formale e strumentazione tecnica

del progetto. Un manifesto che, ancora oggi, induce seria riflessione e non è molto frequentato nelle scuole di architettura italiane affascinate da un messaggio che credono di aver letto nell'enigmatica *Of Grammatology* di Jacques Derrida.

La Hochschule für Gestaltung a Ulm fu diretta all'inizio da Max Bill e poi per molti anni da Tomàs Maldonado, che voleva insegnare un metodo progettuale scientificamente strutturato, perseguendo l'idea di una fusione fra arte e industria secondo il manifesto della Bauhaus. Dal 1976 al 1984 lo stesso Maldonado insegnò Design Ambientale presso l'Università di Bologna e successivamente Progettazione Ambientale presso il Politecnico di Milano. Il suo libro *La speranza progettuale. Ambiente e Società*, una delle prime opere scritte sul rapporto ambiente e progetto, denunciava con grande forza il degrado del nostro ambiente fisico proponendo, come unica via per il recupero ambientale, la speranza progettuale.

Alla Hochschule für Gestaltung insegnò per qualche anno anche il prof. ing. Giuseppe Ciribini che, dopo la sua esperienza a Ulm e successivamente al Politecnico di Milano, nel 1963 venne a Torino come professore ordinario sulla Cattedra di Elementi Costruttivi. Ciribini portò nella sua nuova responsabilità l'esperienza di Ulm. Il nome della disciplina diventa Tecnologia dell'Architettura e il contenuto dell'insegnamento viene cambiato concettualmente. Ciribini operò la rivoluzione di concerto con altri docenti della disciplina, soprattutto con P. L. Spadolini, e il manifesto della disciplina ebbe un'interpretazione omologa in tutte le sedi. Si insegnava la tecnologia come strumentazione *hard* e *soft* per il progetto di architettura. Una definizione ampia: dalla tecnologia dei materiali, agli elementi costruttivi, ma anche a un campo ancora non definito di teorie e pratiche del costruire di grande novità e di forte potenziale innovazione: l'organizzazione del processo edilizio e del progetto, la nor-

Forty years of environmentally conscious building technology design

Abstract: This short essay analyzes the environmental approach throughout the history of Architectural Technology, starting from building details up to the present attention to the smart city, land maintenance and urban retrofit, seen as complex research activities, political strategies, design and entrepreneurial actions which have the scope to transform present day urban crusts into organic textures, climatologically consistent, reactive, user-friendly, efficient and with a low environmental impact. The exercise identifies some research and teaching trends for Architectural Technology in order to promote debate and the analysis of the historical perspective and present situation of the discipline.

Keywords: Architectural Technology, Environmental design, Ecocompatibility, Appropriate technology

In the 1950s and '60s the subject which is today called Architectural Technology was known as Building Details and it

was taught to a clear syllabus: foundations and ground contact works, brick walls, horizontal structures and floors, windows and doors, flat and pitched roofing structures, carpentry, roofing elements, eaves, sills, parapets, gutters, drainage etc.

The tables were taught/drafted as a catalogue of building construction details without any reference to architectural values. The only theoretical objectivity was for traditional know-how. The only environmental aspect was how to deal with rainwater at junctions of materials and how to avoid staining with proper flashings and not much else.

Exchanges between Building Details and Architectural Design were non-existent. Architectural Design was taught according to an ineffable unwritten syllabus, void of any technical competence on building construction techniques and details. Students had to draw and submit

their work in progress to the teachers who cryptically commented before inviting them to proceed. The pedagogical assumption was that by proceeding on their own, students would have understood, dealt with, managed and applied the architectural mystery. To watch the works of the teachers was important and to copy them essential. This was the case at the Turin School of Architecture and it is reasonable to assume that the other Schools in Italy did the same. In other parts of Europe the teaching of Technology for designers was different. Since 1954 the Hochschule für Gestaltung had been operating in Ulm and there formulated the basic theory for a scientific approach to design and formal research. A manifesto that is still today a matter for serious thinking, though regrettably not readily received in the Italian Schools of Architecture, totally charmed by the interpretation they gave to the cryptic *Of*

mativa, le specificazioni esigenti e la strumentazione contrattuale, performance design, industrial design, coordinazione dimensionale e modulare, industrializzazione dell'edilizia, prefabbricazione. Tutto ciò con un forte accento sulla qualità e sulla specificazione della qualità dell'ambiente costruito: il primo passo verso la visione ambientale della tecnologia.

L'ampiezza della definizione concettuale del progetto e del design scientifico proposta da Max Bill e Tomàs Maldonado e dalla scuola di Ulm, portata in Italia da Giuseppe Ciribini, fu matrice di vivace sviluppo del campo disciplinare e aprì un periodo ricco di proposte e opportunità di ricerca, non solo per la nostra disciplina, ma per tutto il campo concettuale del progetto e del Design Industriale. Fu in quegli anni che nacque la visione ambientale della disciplina, la visione del processo edilizio come sistema, la visione della normativa come struttura del sistema-processo. Va detto, in retrospettiva, che la forte evoluzione concettuale provocata dalla cultura dei tecnologi fece molta fatica a entrare nella cultura della Composizione che occupava uno spazio accademico molto forte nelle facoltà italiane, una cultura per vocazione elitaria e difesa rispetto agli stimoli esterni al suo territorio accademico.

Solo recentemente la Composizione si è avvicinata alla sostenibilità probabilmente per la forza superficiale che il concetto ha avuto nel pensiero conforme e per le sue potenziali implicazioni sulla professione. Peraltro l'effettiva trascrizione del concetto di sostenibilità nell'architettura è ancora in faticosa emergenza, dopo più di venticinque anni dalla definizione di sviluppo sostenibile da parte della Dottoressa Gro Harlem Brundtland nel 1987 e a più di trentacinque anni dalle prime elaborazioni dell'*energy conscious building design* impostate dai corsi della scuola Sogesta di Urbino. La razionalizzazione del processo edilizio e l'industrializzazione dell'edili-

zia sono i temi del dibattito che la Tecnologia dell'Architettura ha svolto negli anni '70. Centro tradizionale del confronto fu il SAIE (Salone Internazionale dell'Industrializzazione Edilizia) di Bologna. La speranza utopica era quella di portare, nel processo di costruzione delle case, la filosofia e le logiche concettuali e organizzative che avevano dominato la produzione industriale di beni durevoli e di consumo. Prefabbricazione, unificazione, coordinazione dimensionale e modulare, approccio per sistemi e per componenti, sistemi chiusi e aperti, prefabbricazione pesante, leggera, tempi e metodi, produttività, erano i termini che dominavano il confronto fra le diverse scuole di pensiero e fra le diverse proposte industriali. Il dibattito di quegli anni, nell'ambito della tecnologia, si occupava poco di architettura e i due mondi nell'accademia, la Composizione e la Tecnologia, erano fra di loro lontani, nessuna comunicazione ma insofferenza, rapporti resi ancora più difficili per il sospetto che gli studi sull'industrializzazione suscitavano negli architetti, sospetto confermato, anche, da disastrosi esempi di prefabbricazione che invadevano le nostre periferie urbane. Una situazione che Virginia Gangemi ha descritto bene nel suo saggio *Architettura e Tecnologia appropriata*.

Il dibattito accademico sull'industrializzazione e sulla normativa viene bruscamente rallentato nel 1973, quando il cartello dei paesi OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries) decide di aumentare il prezzo del barile di petrolio. La crisi energetica costringe il mondo a un'urgente e severa riflessione sul modello di sviluppo e sulla sua patologica dipendenza dai combustibili fossili. Improvvisamente il mondo si attiva all'ipotesi della fine del petrolio, anche se l'avvertimento era stato già dato nel 1972 dal Club di Roma con il famoso libro *I limiti dello sviluppo*.

Dopo il 1973 la ricerca nel campo delle applicazioni dell'energia si

Grammatology of Jacques Derrida, i.e. that one has to design slanted and piled up shapes. In the beginning, The Ulm Hochschule für Gestaltung was founded and directed by Max Bill and later, for many years, by Tomàs Maldonado who tried to teach a scientifically informed design method interpreting the ideas of the Bauhaus manifesto. From 1976 to 1984 Maldonado taught Environmental Design at the University of Bologna and later the same subject at the Milan Politecnico. His book on *Nature, Design and Revolution* was one of the first works on the relationship between design and environment. It was a strong call for action against the decay of our physical environment. Maldonado's basic tenet was that the environmental recovery could be achieved only through the design hope.

Professor Giuseppe Ciribini also taught for a few years at the Ulm Hochschule

für Gestaltung, and after his experience at Ulm he came to Turin as full tenure professor of Building Details.

Professor Ciribini brought his Ulm experience to his new teaching tenure. At the beginning of the seventies the title of the subject changed and became Architectural Technology. The content of the syllabus was radically changed. Professor Ciribini conceived the revolution with the other Italian full tenure professors with close cooperation with Professor Pier Luigi Spadolini, full tenure professor at the Florence School of Architecture. As a result, at least for the first few years, the syllabus had a unified interpretation in all the schools. Building construction details were no longer taught: we taught technology as a set of hard and soft tools for architectural design. This is a wide definition which left the door open for even wider developments: from materials science to building details, but also to

a wide range of new theories and building practices. For architects this had great innovation potential for the organization and management of the building process and for the design process, for standardization and theory of standardization, specification and contracting... performance design, industrial design, dimensional and modular coordination, quality and quality specification of the built environment.

The great opening of the conceptual scientific design definition proposed by Max Bill, Tomàs Maldonado and the Ulm School, brought to Italy by Professor Ciribini, generated a lively development of this disciplinary field and was the beginning of a rich period of research and innovation, not only for our specific subject but for the whole architectural and industrial design culture. It was then that, among the technology academic community the environmental under-

standing of the discipline was born. The building process was conceived as a dynamic system and the building codes were seen as the structure of the system process. In hindsight it must be said that the conceptual evolution initiated by the technology culture was not readily accepted by the design culture, which at the time was very powerful in the Italian architectural academic community. Architectural design was an elitist culture closed to inputs from outside their restricted circle. For many years architectural design rejected the new technology approach and its later developments, which are defined today as Environmental Design.

Only in recent times did Architectural Design consider sustainability, possibly on account of the strength of the concept in contemporary thinking and for its potential for professional success. But the effective transfer of the concept of

concentra sull'ipotesi della fine delle risorse e il messaggio chiarissimo arriva anche alla Tecnologia dell'Architettura.

Alla Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino era attivo da anni un laboratorio, voluto da G. Ciribini, realizzato e condotto da L. Matteoli, che effettuava prove sperimentali sulle finestre e sugli elementi di facciata continua per rilasciare la certificazione, allora necessaria alle industrie italiane per esportare i loro prodotti. Il laboratorio costituiva un interessante tramite fra la teoria della tecnologia degli elementi di involucro e la realtà dell'industria. Fu luogo di intensa produzione sperimentale con importanti ricadute sulla prassi. Per un curioso incidente avvenuto nel 1974 a Parigi dove un costruttore italiano di serramenti si vide contestata un'importante fornitura, ci trovammo ad affrontare un problema di energia solare: quando, nelle giornate di sole, le ante vetrate poste davanti ai pannelli di poliuretano espanso di colore nero, forniti come parte fissa di un serramento a scorrere, venivano lasciate aperte, i pannelli si scaldavano fino a 120°C e si gonfiavano. Era, chiaramente, un errore del progettista. La ditta italiana vinse la causa e noi scoprimmo i collettori solari. Un po' in ritardo, visto che la tecnologia era stata proposta nel 1881 dal brevetto americano di Edward S. Morse. In questa occasione iniziò una vivace fase di ricerca e di studio sulla integrazione dell'energia solare nell'edilizia: una delle prime invasioni della Tecnologia dell'Architettura nel campo dell'energia che rappresentava nei Politecnici italiani un settore fino ad allora di esclusiva competenza della Fisica Tecnica. La Fisica Tecnica si occupava di impianti e non aveva ancora recepito l'approccio della fisica dell'edilizia, disciplina già consolidata nelle università americane con il nome di "Building Physics". Da quella esperienza si originò il gruppo Energia Solare della Facoltà di Architettura di Torino che sviluppò in quegli anni il programma sperimentale per scuole riscaldate con

energia solare finanziato dal Ministero della Pubblica Istruzione. Seguirono altri studi del gruppo, che rappresentava in quegli anni un'avanguardia nel settore della progettazione energeticamente e ambientalmente responsabile in Italia, che aprirono il campo attraverso i problemi di energia e territorio alla dialettica del progetto sostenibile. I due studi, che vennero successivamente svolti, furono Sardegna 2010 e Applicazione di Energie Rinnovabili nell'Isola di Pantelleria nell'ambito del Progetto CNR Energetica in collaborazione con la Facoltà di Ingegneria di Palermo. Quelle prime esperienze sono state fondanti per un'importante diversificazione della nostra disciplina, quella che si è poi consolidata nel campo della integrazione ambientale degli edifici: climatologia a scala regionale e urbana, microclima edilizio esterno e interno, interazioni clima-edificio, strumentazione tecnologica e concettuale per il controllo dei comportamenti passivi degli edifici (Matteoli, 1977).

Verso la fine del decennio, si tenne alla scuola Sogesta di Urbino un corso di *Energy Conscious Building Design* sponsorizzato dall'ENI il cui responsabile scientifico era il prof. Vittorio Silvestrini. Il corpo docente vedeva partecipazioni di diverse sedi universitarie italiane: Palermo, Napoli, Roma, Venezia, Torino e Milano (Federico Butera, Teresa Cannarozzo, Gianni Silvestrini, Pier Luigi Nicolin, Aldo Fanchiotti, Umberto Riva, Lorenzo Matteoli, Mario Grosso, Gianni Scudo). Fu nell'ambito dei dibattiti e delle discussioni tra i docenti di quel corso che venne aperto un confronto fra efficienza energetica degli edifici e architettura. Fu proprio in quest'occasione che alcuni fisici tecnici cominciarono ad orientare la loro disciplina sulla fisica dell'edificio superando la specificità impiantistica che l'aveva caratterizzata fino ad allora. Il significato di quel confronto venne riportato in un articolo di L. Matteoli sulla rivista Casabella, con il titolo *L'Energia nel Territorio del Progetto*.

sustainability to architecture is still struggling to emerge, more than twenty-five years after the definition of Sustainable Development by Gro Harlem Brundtland in 1987 and more than thirty-five years after the first courses of energy conscious building design at Sogesta management school of Urbino.

Building process rationalization and building industrialization were the core topics of the debate within the Architectural Technology academic community during the nineteen seventies. The arena of the debate was the SAIE (Salone Internazionale dell'Industrializzazione Edilizia) Building Exhibition in Bologna where lively seminars and conferences were organized every year. The utopian hope, but absolute certainty for some, was to bring into the building construction process the same philosophy and organizational means that were the leading tenets of manufacture of

cars and other durable consumer goods. Prefabrication, standardization, component approach, closed systems, open systems, heavy or light prefabrication, productivity, were the terms that dominated the debate between the various schools of thought and industrial strategies. In those years technologists did not care much about architecture and the two academic communities, Architectural Design and Architectural Technology, had practically no communication or common ground, only mutual suspicion. Things were made even more difficult by the horrible examples of industrialized buildings associated with wild speculation, which were invading Italian suburbs, an account of which Professor Virginia Gangemi has clearly described in the essay *Architettura e Tecnologia Appropriata*.

The scholarly debate on industrialization, standardization and related theo-

ries was rudely interrupted in 1973 when the OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries) oil cartel raised the price of the barrel firstly from \$3 to \$18 and then to \$30. The first energy crisis, called the Kippur crisis, compelled the world to an urgent and serious assessment of the development model and pathological oil dependence. Suddenly the world was facing the end of oil paradigm, even though an alarm bell was rung in 1972 with the publication of the famous Club of Rome book *Limits to growth*.

After 1973 all the energy usage-related research was focused on the assumption of peak oil. The message reached the specific field of Architectural Technology and us as well.

At the School of Architecture of the Turin Politecnico there had been a laboratory in operation since 1967 that tested windows and curtain wall elements to

issue the quality certificate required by the European Building Quality Agreement Board for Italian manufacturers who wished to export to other European countries. The lab, a decision made by Professor Ciribini, was built and run by Lorenzo Matteoli. The lab was a very effective connection between the theories of building envelope technologies and the real world of industrial production, design and trade. For many years the lab afforded the opportunity for applied research with some important practical fall out. In 1974 a curious accident occurred in Paris: black polyurethane foam panels supplied as the fixed part of sliding windows placed on the east facade during sunny days, when the glazed frame was left open in front of them, reached temperature of approximately 120°C and swelled blocking the movable frame, when we had to face a solar energy disaster and we began to study the building

Negli anni '70 il tema del rapporto tra ambiente, tecnologia e architettura viene svolto anche dal gruppo di ricercatori guidati dalla prof.ssa Virginia Gangemi della Facoltà di Architettura dell'Università di Napoli Federico II. I ricercatori napoletani contestano l'atteggiamento produttivistico-industriale della Tecnologia dell'Architettura, che risentono subalterno alla speculazione edilizia di bassa qualità, e sostengono la necessità di una linea alternativa sensibile alle categorie qualitative e di ricerca formale dell'Architettura.

Virginia Gangemi nel 1973 con il libro *Tecnologia e Ambiente*, propone una lettura nuova del rapporto tra tecnologia e ambiente sulla base dei lavori di Bruno Taut e Hugo Haring. Secondo questo pensiero il mondo della natura rappresenta il riferimento teorico per la costruzione del mondo artificiale. Successivamente la matrice teorica viene, da lei, tradotta in proposte operative elaborando le soluzioni tecnologiche dell'architettura solare attraverso una visione più ampia dell'ambiente e del paesaggio alla scala territoriale. Alla fine degli anni '70 Virginia Gangemi svolgeva le sue riflessioni sui temi ambientali esprimendo i concetti di tecnologia appropriata liberandoli dalla limitazione che li legava solo ad interventi nei paesi del Terzo Mondo.

I temi delle tecnologie per i paesi in via di sviluppo, dette appropriate, erano svolti con grande entusiasmo anche da Giorgio Ceragioli e dal suo gruppo di ricercatori.

Il decennio 1980-90 vede le prime grandi realizzazioni di edilizia con integrazione dell'energia solare. L'UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione) emana il codice di pratica: integrazione dell'energia solare nelle pareti esterne degli edifici, la prima raccomandazione normativa relativa all'energia solare nell'edilizia pubblicata in Europa.

integration of solar collectors and related networks. That was the first inroad of Architectural Technology in the domain of energy: until then a field strictly controlled by engineers in the Italian Engineering Schools and definitely off limits to architects, according to academic unwritten but severe rules. At the time, engineers dealt with energy designing and sizing HVAC (Heating Ventilation Air Conditioning) plants and equipment: the wider disciplinary approach of Building Physics well established in the US, had not yet entered their vision. That experience resulted in the formation of the small Solar Energy Group of the Turin School of Architecture and two important projects followed: Solar Heated Schools for the Ministry of Public Education and the UPSE (Unione Piemontese Sviluppo Edilizio) Solar Buildings project financed by the European Commission. At that time,

with these two projects the Turin group became the spearhead of energy and environmentally informed building design in Italy. Other challenges followed which opened the field of environmental design and of energy and territory and hence the emerging field of sustainable design that in 1978 was not yet named as such. The two key contracts at this stage were a study for the island of Sardinia on the renewables projection to the year 2010 Sardegna 2010 and the project for the Island of Pantelleria on the renewables financed by the Consiglio Nazionale delle Ricerche Progetto Energetica (National Italian Research Council Energy Project), a cooperation with Palermo Engineering School, that lasted for a few years. These were two defining experiences for an important development of the discipline which later became the environmental integration of buildings: climatology at different scales, building

Quando, nel 1987, Gro Harlem Brundtland definisce il concetto di sviluppo sostenibile, tutto il dibattito e l'elaborazione concettuale relativa alle relazioni edificio-contesto, scelta dei materiali, interazione climatologica alle varie scale, coerenza energetica, gestione, manutenzione, demolizione, riciclaggio vengono collocati all'interno del concetto di sostenibilità ambientale. La progettazione ambientalmente sostenibile diventa oggetto della disciplina Tecnologia dell'Architettura.

Il progetto più importante realizzato in questo decennio dal gruppo di Torino fu quello per conto dell'UPSE (Unione Piemontese Sviluppo Edilizio) finanziato dalla Commissione Europea: 500 alloggi di edilizia economica popolare in venti edifici multipiano collocati in diverse località del Piemonte. La proposta elaborata è un vero metaprogetto, stabilisce i criteri progettuali per il controllo del comportamento passivo degli edifici, l'applicazione dei collettori solari, le modalità di verifica delle prestazioni energetiche degli edifici realizzati.

Negli anni '80 anche il gruppo di Virginia Gangemi sperimenta sul territorio i temi ambientali teorizzati negli anni precedenti, che coniuga con il recupero edilizio.

Nel decennio 1980-90 inizia a svilupparsi la coscienza di una scala ambientale più ampia attraverso il confronto con l'ecologia, la biologia e le scienze naturali. Si passa dalla scala utente-edificio-clima alla scala macro, che vede il rapporto tra utente-edificio-risorse ambientali nella loro globalità. L'impronta ecologica di un edificio può avere, infatti, conseguenze a scala planetaria.

La Tecnologia dell'Architettura nella sua accezione ambientale attrae l'interesse di docenti e ricercatori da diversi settori disciplinari: la Composizione Architettonica (Salvatore Dierna, Fabrizio Orlandi, Bianca Bottero), la Sociologia con attenzione alla qualità ambientale

microclimate, climate/building interactions, conceptual and technical tools for the control of passive cooling and heating behaviour of buildings. The line is represented in the book *Azione Ambiente* by L. Matteoli, which is almost a manifesto of the energy/climate-minded technology and still today, after 35 years, remains a good conceptual document on the matter.

Towards the end of the decade there was another interesting episode, also as a consequence of the 1973 energy crisis: for two years 1978-1979, sponsored by ENI (Ente Nazionale Idrocarburi) at the Sogesta management school of Urbino, an Energy Conscious Building Design Course was held. The Scientific Director was Professor Vittorio Silvestrini from Naples. The teachers came from different Italian universities: Naples, Rome, Palermo, Venice, Turin and Milan. It was in the debates and discussions among the

teachers of that course that a strong confrontation was opened between the energy faction and the architectural design faction: Energy versus Architecture. The debate was started by stimulating and intriguing challenges to the energy faction raised by Teresa Cannarozzo who compelled the bearers of energy certainties to do some serious thinking. After that experience some of the teachers of energy engineering started to integrate their syllabus, with more attention to building physics overcoming the HVAC (Heating Ventilation Air Conditioning) plant and equipment specificity.

The general meaning of that confrontation was then reported by Lorenzo Matteoli in a short essay published by Casabella with the title *Energy in the territory of design*.

In the 1970s the relationship between environment, technology and architecture was also explored by the research group

(Ferdinando Terranova), la Biologia e l'Igiene Edilizia fino ai temi del metabolismo urbano (Maria Teresa Lucarelli). Il contributo di questi studiosi arricchisce il dibattito, la didattica e la sperimentazione progettuale che trovano altre occasioni di espressione e crescita, tramite il riferimento alla Tecnologia, anche nei dottorati di ricerca di Milano, Roma, Napoli, Genova.

Negli anni 1990-2000 quasi tutte le sedi accademiche italiane introducono le tematiche ambientali nella ricerca e nella didattica.

Il tema ambientale diventa un luogo comune al punto di essere deformato semanticamente dalla stessa divulgazione. Una visione limitata del concetto di progettazione ambientale spinge in molti casi a visioni riduttive e semplicistiche che portano a perdere la ricchezza e la complessità di un campo di ricerca, ancor oggi da approfondire. I progetti applicativi fanno emergere il conflitto non risolto tra l'economia di mercato e l'economia ambientale. I grandi paradigmi che regolano, ancora oggi, gli scambi economici sono frutto di posizioni concettuali della fine del Settecento, inizio Ottocento, quali quelle di A. Smith, K. Marx, D. Ricardo, quando il costo dell'ambiente era ritenuto nullo e le risorse naturali illimitate. Il risparmio di ambiente e di energia non è, quasi mai, coerente con un'economia basata esclusivamente sulla remunerazione del capitale investito.

In pratica i vincoli dell'attuale struttura macroeconomica degli scambi, ignorando i costi ambientali dei combustibili fossili, obbligano allo spreco energetico e spingono i sistemi insediati al collasso ambientale. Il prezzo del petrolio e del gas naturale pesantemente sovvenzionato stronca qualunque possibilità di concorrenza da parte delle energie alternative.

In questi anni vengono poste le premesse per le ricerche nel settore del LCA (Life Cycle Assessment) applicate al ciclo di vita dei manufatti edilizi che verranno sviluppate ampiamente negli anni succes-

sivi introducendo anche i più recenti concetti di LCC (Life Cycle Cost).

La finanziarizzazione dell'economia e i limiti ambientali alla crescita e allo sviluppo hanno radicalmente cambiato gli equilibri delle logiche di mercato. Il costo dell'inquinamento, il costo della morbilità provocata dall'inquinamento, l'insostenibile sacrificio imposto dalle economie industriali avanzate alle economie emergenti e terzomondiali pongono problemi che, allo stato attuale della dialettica sociale e politica, non hanno soluzione, se non in prospettive molto drammatiche. La tecnologia, specialmente la nostra Tecnologia dell'Architettura, deve collocarsi in questi limiti in modo coerente e responsabile sul lungo termine, senza provocare strappi e inconciliabili crisi sui tempi brevi, applicando il massimo livello di tensione sopportabile dalla resilienza del sistema allo scopo di provocare il graduale cambiamento in regime di continuità: uno spazio non facile da occupare.

In questi anni sono in scadenza i problemi posti dalla obsolescenza dei parchi costruiti negli anni '50 e '60, che in gran parte non sono più economicamente mantenibili. Ci sarebbero grandi potenziali opportunità per risanare le nostre periferie, ma mancano i capitali. O meglio, i capitali vengono distratti da impieghi speculativi molto più redditizi forniti dalle transazioni finanziarie e iperfinanziarie.

I temi, a cavallo fra le discipline del restauro e della tecnologia, della diagnostica riconducibili al filone del *building surveying*, dello studio delle patologie edilizie e dei difetti della costruzione costituiscono un campo di incontro tra studiosi della conservazione e della tecnologia della manutenzione che apre spazi di forte potenziale per la ricerca, per la formazione e per l'attività professionale.

Gli studi sulla manutenzione, la cui valenza ambientale è oggi evidente, si sviluppano in quegli anni a partire dalla consapevolezza

of Professor Virginia Gangemi at the School of Architecture of the Federico II University of Naples. The Naples group challenged the "industrial production" attitude of Architectural Technology which they felt subservient to low quality building speculation. They supported an alternative approach which had more emphasis on quality and formal design research.

With her 1973 book *Tecnologia e Ambiente* published by the Institute of Technology of the Naples University, Professor Gangemi defined a new way to read the relationship between Technology and Environment based on the works of Bruno Taut and Hugo Haring. According to this line of thought nature represents the practical reference for the construction of the artificial world. In later years their theory was brought into practice producing technical solutions for solar architecture associated with a

wider environmental vision. At the end of the 1970s Virginia Gangemi elaborated her theories, extending to Italy the concept of Appropriate Technology, a term until then only applied to third world countries. In the 1980s Virginia Gangemi and her research group applied the theory of integrated building and environmental recovery to specific projects. Third World countries' appropriate technologies were the subject of systematic commitment by the team of prof. Giorgio Ceragioli of the Turin School of Architecture. During the decade 1980 to 1990 the first solar energy assisted buildings were completed. The UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione) Building Commission published a code of practice Solar Energy Integration in External Walls which was the first official standard produced in Europe on solar energy and building. The code of practice considers solar collectors and

related networks to be building components. It includes a set of specifications and requirements for their integration into the design and building process from the setting out of the building stage to the actual operation, management and maintenance. When in 1987 Gro Harlem Brundtland defined sustainable development the concept encompassed building and environment interaction, materials, climate interaction, energy consistency, management and maintenance demolition recycling. Environmentally Sustainable Design was covered by the syllabus of Architectural Technology. The most important project of those years for the Turin research group was the UPSE project financed by the European Commission: 500 apartments of low cost housing in twenty multi-storey buildings in various sites in Piedmont. The proposal was drafted as a meta-design: defining insulation

design criteria and passive behaviour control technologies as well as energy performance control methods for the buildings in use. The technology of collectors was also defined: air collectors to heat or pre-heat the ventilation air. For the UPSE contract we held several instruction seminars for the designers and produced a manual covering the basic criteria and the technologies consistent with energy wise buildings in the Piedmont Region.

In the 1980s a wider environmental vision emerged with the interaction of ecology, biology and natural sciences. From the user-building-climate scale to the new paradigm it considers user-building and global environmental resources. The environmental footprint of a building can have planetary consequences. The environmentally conscious Technology calls the attention of teachers and scholars of various subjects:

della fine dell'esplosione edilizia che aveva caratterizzato gli anni della ricostruzione postbellica e della crescita dei consumi, ponendo in primo piano il mercato degli interventi sull'esistente come mercato prevalente per l'industria delle costruzioni. I temi del ciclo di vita, affrontati in questo ambito, prevalentemente in termini di costi economici di gestione, erano, peraltro, già presenti nel campo di interesse di studiosi quali G. Ciribini, M. D'Alessandro, C. Molinari e i loro allievi.

In questi anni si consolidano nella ricerca i temi della climatologia alle varie scale territoriali, dell'ottimizzazione energetica dell'ambiente costruito, dell'utilizzo dei sistemi passivi e attivi a scala di edificio e micro urbana e si approfondiscono alcuni settori specifici: la progettazione del verde, il comfort degli spazi esterni, lo studio dei cicli delle altre risorse naturali quali l'acqua, i rifiuti, l'aria fino all'impostazione della città ecocompatibile. Si intravedono gli inizi di un futuro settore della tecnologia: l'agricoltura urbana verticale. Questo, senza trascurare la strumentazione complementare che Nicola Sinopoli ha chiamato delle tecnologie invisibili: gli operatori del processo edilizio, i rapporti tra gli operatori, le regie tradizionali, le regie innovative, il *construction management*, il *project management*, il *management contracting*.

Su questi temi deve ancora crescere e affermarsi un'autentica sensibilità culturale e progettuale, che sappia superare approcci settoriali e specialistici in un'ottica di complessiva coerenza ambientale. Una naturale evoluzione di queste tematiche e dell'impostazione esigenza-prestazionale della Tecnologia dell'Architettura è la codifica di procedure per la valutazione della qualità ambientale dei progetti alle diverse scale.

Questo filone di ricerca, sviluppato anche nell'ambito di gruppi di studio internazionali, ha portato all'elaborazione di normative e

protocolli di valutazione, favorendo il confronto con il mondo della progettazione e gli ambiti accademici della Composizione Architettonica.

Negli anni '90 nell'ambito della didattica si sviluppano interessanti relazioni all'interno dei laboratori con le discipline della fisica tecnica ambientale, mentre l'interazione con la Composizione Architettonica è spesso ancora critica. Emerge e si afferma un ramo specifico della scienza: la *Biomimicry*. Definita da Janine Benyus nel suo libro *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*, come la scienza che studia i modelli della natura e li imita o che si ispira a questi modelli e processi per risolvere i problemi dell'uomo. Benyus invita a guardare la natura come modello, misura e maestra e pone la sostenibilità come obiettivo della *Biomimicry*. Un atteggiamento che aveva avuto, in Leonardo da Vinci, un illustre predecessore; il suo studio del volo degli uccelli è esemplare, ma poco seguito come metodo scientifico e per nulla nel campo della tecnologia dell'insediamento. La potenzialità di questa linea di indagine è ancora da scoprire, ma se la città deve diventare un bosco il metodo potrebbe essere suggestivo.

Il decennio 2000-2010 è segnato dalla incubazione e dalla esplosione della grande crisi finanziaria. L'economia di mercato occidentale e quella centralizzata dell'Est europeo entrano in una crisi che sembra avere connotazioni irreversibili. Gli strumenti classici del monetarismo e della macroeconomia non danno risposte risolutive. I mercati sventrati dall'iperfinanziarizzazione e dalla grande speculazione internazionale non sono in grado di reagire, non si alimentano più la crescita e lo sviluppo, secondo i canoni dell'economia tradizionale. La prima sofferenza è quella dell'insediamento sul territorio: nuovi insediamenti e manutenzione dei parchi esistenti richiedono capitali che sono stati distratti dalla voragine iperfinanziaria che ha sconvolto i mercati.

architectural design (Salvatore Dierna, Fabrizio Orlandi, Bianca Bottero), Sociology (Ferdinando Terranova), Biology (Maria Teresa Lucarelli) and their contribution enriches the debate, the teaching and the design experiences which find in the doctorate courses (Milano, Roma, Napoli, Genova) new opportunities of expression and challenge through the mediation of Technology.

In the nineteen nineties many technology teachers study and integrate environmental topics in their syllabus. Between 1990 and 2000 the environmental theme becomes very fashionable so much so that even the meaning of the word is distorted. Many technology teachers study and integrate environmental topics in their syllabus. The passion typical of these years often betrays the complexity implied by the environmental approach. A petty superficial vision of environmental design results in reduc-

tive and simplistic interpretations, sometimes plainly wrong. The potential of the design opportunity is lost. One major problem emerges: the conflict between market economy and environmental economy. The fundamental theories that still today rule economic exchanges were set out at the end of the 18th century to the beginning of the 19th century when the cost of the environment was nil and resources were thought to be unlimited. Environmental and energy savings can seldom be consistent with a market economy the only scope of which is the short term remuneration of invested capital. The structure of the macro economy and the neglect of fossil fuels' environmental cost implies the waste of energy and heavy environmental loads pushing the built systems into a slow catastrophe. Heavily subsidized oil prices kill any possible competition from alternative energies. Life Cycle As-

essment (LCA) and Life Cycle Costing (LCC) studies begin in the same decade and could bring about a long overdue change in the consolidated pattern.

Financial and hyper financial mutation of the economy and environmental limits to growth have thoroughly changed the logic of market exchanges and balances. Pollution costs, health costs provoked by pollution, and unbearable conditions imposed on Third World Countries by developed economies are problems that in the current state of social and political affairs have dire solutions or no solutions at all. Technology, and our Architectural Technology, must assume responsibility for these limits on a long term perspective, avoiding excessive social stress or short term clashes, applying the highest possible traction which can be tolerated by the resilience of the system so as to induce a steady shift within continuity: a difficult talk to walk.

In the same decade the problems of the obsolete-cheap built environment of the 1950s and '60s fifties an sixties, largely beyond economic maintenance feasibility, have to be faced. There is a huge potential opportunity to recover the devastation of our urban outskirts, but there is no capital to invest. The money has been diverted to high return speculation hyper financial investments and most of it has been lost in the financial black hole of the American subprime derivative heist.

Restoration, building pathology diagnostics and building survey represented a common ground for researchers working on conservation and maintenance technologies, all of them promising fields for research and for professional activities. Upgrading and transforming existing buildings became the most important market for architects, builders and contractors and required a highly

Nel nostro Paese, in cui sono sopravvissute, sino alla prima metà di questo decennio, logiche di intervento speculativo, alla bassa qualità del costruito si è accompagnata l'occupazione degli spazi ancora liberi per l'edificazione che ha evidenziato il fenomeno drammatico del consumo di suolo. Inoltre, la mancata manutenzione del territorio e l'abbandono progressivo di terre coltivate, che è stato valutato negli ultimi trent'anni in Italia pari a tre milioni di ettari, oltre a privare della risorsa agricola, ha reso il territorio vulnerabile per il verificarsi di frane, esondazioni e altri dissesti ambientali.

In questa situazione si rende sempre più urgente un'azione di messa in sicurezza e manutenzione del territorio, sia per la riduzione dei rischi, che per il risparmio economico derivante dal minor costo degli interventi preventivi, rispetto alla gestione delle emergenze ormai ricorrenti. Nell'ambito della Tecnologia dell'Architettura si è andato, quindi, configurando un settore di ricerca legato alla prevenzione dei rischi e alla manutenzione alla scala urbana e territoriale, che si relaziona interdisciplinariamente con l'ingegneria naturalistica, l'ecologia, l'idrografia e le tecniche di messa in sicurezza strutturale degli edifici.

Oggi il concetto di sviluppo sostenibile deve affrontare la sua interna contraddizione: nello spazio ambientale finito, nelle risorse a termine, nella condizione critica dell'economia di mercato lo sviluppo sostenibile è diventato un ossimoro. La popolazione mondiale dai tempi del libro *I Limiti dello Sviluppo* è quasi raddoppiata e dal 1987 è aumentata del 65%. Si intravede la derivata zero della funzione di crescita: il tasso di incremento comincia a diminuire.

Se, dalla parte della demografia si parla di crescita, dalla parte dell'ambiente si parla di resilienza di capacità di adattamento, di sollecitazione ambientale dovuta al carico antropico e, quindi, di strumenti sociali e tecnologici per controllare, da una parte, l'esplora-

sione antropica e, dall'altra, per attrezzare il sistema ambientale a sopportare il carico.

Non è più la tecnologia che domina, sovverte, piega la condizione ambientale, ma è la condizione ambientale che informa, controlla, impone le soluzioni tecnologiche congruenti. Il dato ambientale non è più visto come limite, ma come strumento da utilizzare in una logica del tutto diversa di insediamento e di interazione sinergica con la risorsa ambiente. Evidente è la conseguenza sulla cultura progettuale. L'economia basata sulla trasformazione di risorse in beni e rifiuti deve chiudere i cicli attualmente aperti; lo scarto, il rifiuto, lo sfrido devono diventare a loro volta risorsa in una economia di processi e di scambi non più catastroficamente lineari, ma sanamente circolari. Il passaggio da un'economia ad una sola direzione ad un'economia circolare richiede di introdurre nei processi di regolazione economica anche le passività ambientali. In questo senso l'imitazione della natura deve essere maestra.

Il settore dell'edilizia e in generale quello dell'insediamento sono quelli che insieme all'agricoltura hanno la massima responsabilità nella produzione di carico ambientale irreversibile e quindi sono anche i settori che hanno la massima potenzialità di innescare crisi e cambiamento. Il campo del retrofit ambientale urbano, industriale, territoriale e quello della manutenzione del territorio finalizzata alla trasformazione dell'ambiente antropizzato in ambiente ecologicamente compatibile, rappresentano un importante mercato dei prossimi trent'anni e una risorsa occupazionale di portata rivoluzionaria quando dovesse venire azionata la chiave macroeconomica della sua apertura: la speranza progettuale di Maldonado per un pianeta diverso.

Le tecnologie e gli strumenti di informazione, l'uso sempre più vasto di modelli strumenti di simulazione, che si basano su reti di

specialized competence. Building life cycle problems were already a field of interest in the works of researchers like G. Ciribini, M. d'Alessandro, C. Molinari and their students. Climate integration, energy optimization of the built environment, active and passive behaviour design at the building scale and micro urban scale, all became important developments of the discipline, along with Green design, air and water quality protection, urban waste recycling, external spaces comfort, urban climate pathology studies and preventive technologies to enhance urban climate quality. The whole set will establish an introductory culture to the ecosustainable city, with all the supplementary tools that Nicola Sinopoli qualifies as invisible technologies: building process roles, contracting, surveying, quality control methods, environmental impact evaluation and assessment of responsibilities, real es-

tate trading and procedures, managing professions, construction management figures and interactions. One outcome of the complex debate and of the evolutionary trends described for the performance concept based technology is the definition of procedures and codes for the environmental quality assessment of projects at the various levels. A line of study carried out at international level produced standards and evaluation protocols that supplied the ground for cooperation and exchanges within the architectural design academic communities. Teaching seminars and workshops enable interaction with the disciplines of energy and building, environmental physics and building physics. Interaction with architectural design is growing but still difficult. Through the '90s a new scientific branch emerged called Biomimicry. Defined and promoted by Janine Benyus in her book *Innovation*

inspired by Nature as A new science that studies nature's models and then uses these designs and processes to solve human problems. Benyus invites us to look at Nature as model, measure, master and assumes sustainability as the scope of biomimicry, a research attitude that had a famous predecessor with Leonardo da Vinci, whose observation of birds' flight is an example, but with few followers in the field of human settlement technology. The potential of this line of research is yet to be fully understood, but if cities must behave like "forests" this could be an interesting suggestion. The ten years between 2000 and 2010 saw the incubation first and later the explosion of the great financial crisis. Western market economies and East European centralised economies entered a crisis that appears to have irreversible outcomes. The classic monetary and macro economic tools have not produced positive reac-

tions. The markets swamped by hyper finance products and by the heist of international speculation entered a vicious negative cycle. If financial savings do not encourage growth or development, the traditional economy structure is broken. Building and territorial development infrastructure were the first victims: they required capital investment which had been seized by the great financial heist. In our country up until 2005 low quality speculative building was rampant which also implied the consumption of productive agricultural land. Lack of soil maintenance and the abandonment of arable land - approximately three million hectares in the last thirty years - increased the vulnerability of the land to landslides, floods, erosion and other environmental disasters. Today soil safety restoration is urgent and territorial maintenance strategies are badly needed to contain risk and to prevent late expen-

rilevamento e integrazione di informazioni disseminate sul territorio elaborate attraverso piattaforme informatiche, costituiscono il presupposto per una città intelligente. La città intelligente, il territorio ambientalmente congruente, non ostile sono l'obiettivo dei prossimi venti o trenta anni di azione. Manca, ancora, la visione del decisore politico: ma se ne intravedono i primi segni nelle recenti decisioni strategiche della Commissione Europea sui progetti delle *Smart Cities*.

Il tema della *Smart City*, fortemente spinto dalla Commissione Europea e denunciato come emergenza dalla attuale drammatica crisi di tutte le grandi regioni metropolitane nel mondo, apre una grande opportunità di ricerca e di applicazioni tecnologiche per il miglioramento dell'ambiente.

Le basi concettuali del pensiero sul futuro e in particolare sul futuro della città e sulla città intelligente sono state proposte nel convegno internazionale gestito dalla nostra associazione SITdA (Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura) organizzato a Milano nel 2009 in occasione del MADE Expo (Milano Architettura Design Edilizia).

Scenario futuro

Nella sua evoluzione il manifesto della Tecnologia dell'Architettura ha sempre mantenuto la caratteristica di essere strumentazione *hard e soft* per il progetto di architettura coinvolgendo competenze disciplinari in molti campi che via via si dimostravano direttamente interagenti o di specifico interesse: antropologia, fisiologia, biologia, sociologia, economia, energetica, climatologia, organizzazione dei processi, scienza dei materiali, informatica, fisica degli edifici, campi e discipline che nella Tecnologia hanno trovato lo strumento per comunicare con il progetto e con l'architettura.

sive emergency interventions. This state of affairs started a new line of research within our discipline which was aimed at the prevention of risks and at territorial maintenance on regional and metropolitan scales. This line of study is related to natural engineering, ecology, hydrography and structural consolidation of buildings. Today the concept of sustainable development must solve its internal contradiction: given the finished environmental space, the limited resources, and the critical condition of market economy sustainable development has become an oxymoron. World population since the book *I Limiti dello Sviluppo* has almost doubled and since 1987 has increased by 65%. Only now the demographic incremental function has started flattening. If from the side of demography we still speak of growth from the side of the environment we speak of resilience, adaptivity, environmental stress

due to anthropic load. Thus we need social tools to contain the demographic explosion on one side and technology tools to help the environmental system to bear the load. No longer does technology bend, dominate, overcome environmental constraints. Instead it is the environmental limits that inform, control, dominate and originate consistent technologies. The environmental constraint is no longer seen as a barrier but as a tool to be used in a totally different logic of synergetic interaction. The consequence on the design culture is clear. The economy based on transformation of resources into goods and waste must close the open processes: waste must become a resource in a circular economic system of processes and exchanges no longer catastrophically open ended or linear. Imitation of nature is paramount. Building construction and territorial anthropic settlement has responsibility

Una caratteristica emerge chiara dalla sintesi retrospettiva che abbiamo tracciato: la Tecnologia, in questi quaranta anni, ha sempre svolto una funzione vitale ed essenziale di mediazione interdisciplinare o transdisciplinare fra molti campi di sapere scientifico e l'architettura, recuperando l'ideale eclettico rinascimentale del costruire civile e del suo progetto. Lo svolgimento durante quaranta anni della disciplina, sottolineando la continua attenzione all'ambiente che l'ha caratterizzata, ne esprime con chiarezza le funzioni: individuare, scegliere, tradurre, traslare, interpretare, anticipare per la progettazione e l'architettura gli strumenti conoscitivi dei diversi campi che via via emergevano come interessanti. Oggi si riconosce come, a queste specifiche funzioni e compiti, la materia sia stata aperta dalla visione concettuale proposta da Ciribini. Una funzione che non si è esaurita e che, anzi, costituisce la matrice e la spinta dei prossimi svolgimenti della nostra ricerca e didattica. Per questo riteniamo che, in questo concetto e nei suoi limiti, si pongano le linee di svolgimento possibile del campo disciplinare nei prossimi anni. Se questa, dunque, deve essere la funzione che determina il futuro contenuto del manifesto della Tecnologia dell'Architettura, è chiaro che tale funzione richiede un approccio organizzato all'analisi delle dinamiche di cambiamento del contesto ambientale, sociale, culturale, scientifico, tecnico nel quale si deve muovere l'azione progettuale a tutte le scale di intervento. È la attenta conoscenza del contesto attraverso le tre figure canoniche del suo divenire: continuità, crisi, cambiamento che può fornire la percezione della strumentazione conoscitiva necessaria all'emergenza progettuale (Matteoli, 2009).

Nell'esplorazione sistematica sarà sempre più opportuno osservare altri settori della produzione industriale e del progetto per sfruttare al massimo tutte le opportunità di trasferimento tecnologico: i

for producing environmental load, and so has high potential for starting a crisis, shift and change cycle. Environmental retrofit to change urban devastated land into environmentally compatible environment is a huge market and a great occupational opportunity should the macro-economic key for its opening be operated. Tomás Maldonado design hope for a different Planet. Technology tools, information tools and networks, and design know-how are available. The intelligent city, an environmentally consistent territory, friendly and not hostile, should be the scope of the next twenty to thirty years of action. What is lacking is the vision of the political decision maker: but the first signs are visible in the European Commission strategic projects for the promotion of smart cities. The Smart Cities strategy, strongly supported by the European Commission, is a shift/change urgent need emerging from the

present crisis of the metropolitan regions in the World. The theme opens a vast opportunity for studies and research and for the application of technologies which can recover the urban crusts to liveable conditions. The conceptual groundwork on the future of the city has been the scope of an international conference organized in 2009 Cityfutures by our association SITdA (Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura) in Milan at the first MADE (Milano Architettura Design Edilizia).

A possible future

Throughout its evolution Architectural Technology has kept the original tenet to supply a set of hard and soft tools for architectural design interacting and involving many fields of science and knowledge that along the way emerged as interesting or directly necessary: anthropology, physiology, biology, so-

processi industriali dell'auto, degli aerei, delle navi, degli elettrodomestici e dell'imballaggio sono luoghi nei quali vengono investiti miliardi in ricerche per aggiornamento e innovazione e molti risultati e applicazioni, metodi, materiali, soluzioni tecniche, giunti, collanti, rivestimenti, procedure di assemblaggio, movimentazione, trasporto, hardware e software informatico hanno forte potenzialità di trasferimento innovativo al processo edilizio.

Il *retrofit* urbano, ossia la trasformazione delle croste urbane in tessuti organici energeticamente intelligenti e climatologicamente reattivi, spingerà ricerca, domanda e mercato di conoscenze e materiali alternativi. Un settore che potremmo chiamare Tecnologia della manutenzione del territorio che assorbirà forti investimenti per i prossimi 20 anni, del quale si vedono già oggi chiaramente le fasi germinali: la continuità sta entrando nella figura critica.

C'è uno spazio da occupare, un enorme lavoro da svolgere, particolarmente utile in questo momento per la difficile emergenza italiana. In questo senso la grande crisi finanziaria in corso va utilizzata come opportunità: anche in questo caso si tratta di capire come si sposterà la continuità dopo la crisi.

REFERENCES

Benyus, J. M. (1997), *Innovation inspired by Nature*, Harpers Collins Publishers, New York.

Bill, M. (2008), *Funktion und Funktionalismus. Schriften 1945-1988*, Benteli, Bern.

Derrida, J. (1976), *Of Grammatology*, trad. Gayatri Chakravorty Spivak, Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Dierna, S. e Orlandi, F. (2005), *Buone pratiche per il quartiere ecologico*, Aliena, Firenze.

ciology, economy, energy, climatology, materials science, process management, information technology, building physics, fields and disciplines which have not been absorbed or substituted, but that through our technology found the way to communicate with the culture of design and with architecture. This particular profile is clear from the brief historical perusal that we have outlined: Technology in the last forty years has been fulfilling a vital function of interdisciplinary negotiation among many fields of scientific knowledge and architecture, bringing back to Architectural Design the Renaissance, or Vitruvian, eclectic ideal which was lost with the bare rationality of the Modern Movement and with the subsequent gracious formalities of Postmodernism or with the recent deconstruction fad. When we scrutinize the forty years journey of the discipline and its diverse branches such function

appears clearly: find, select, translate, interpret and sometimes anticipate, for design and architecture, tools of knowledge and know-how in the various fields that along the way emerged as relevant or interesting. Today we can see how the discipline has evolved since the 1964 conceptual proposal by Professor Giuseppe Ciribini – a task which is not exhausted but one that can still be the matrix and the thrust for future developments of our research and teachings. This concept still shows the paradigm of the discipline in the coming years. If this will be the function that defines the future developments of the syllabus of Architectural Technology the obvious consequence is that such a function requires an organized approach to the analysis of the environmental, social, cultural, scientific and technical context in which the design action takes place at the various scales: single building, city compartment, met-

ropolitan, regional, global. Through the careful observation of the context and through the three basic stages of continuity, shift, change one can perceive the tools needed for the design action.

While systematically exploring, it will be more and more important to consider other areas of industrial production and design in order to exploit all the transfer potential: appliances, car, planes and ships manufacturing processes are areas where billions are invested in innovation and research. There are many results and outcomes applications, methods, technical solutions, joints, glues, cladding, materials, recycling technologies, electronic hardware and information/management software, all of which have great transfer potential to the building process. Even areas apparently far from building construction can be of interest, such as packaging techniques and materials, which have interesting transfer poten-

tial. Urban retrofit: the transformation of decayed highly polluted and polluting urban crusts into organic tissues, energy wise and climatologically reactive will supply a market and push research for alternative knowledge and materials.

A sector which we can call territorial maintenance technology will require huge investments in the coming years and the preliminary signals are now emerging: continuity is entering the shift stage.

There is a huge space to explore, a huge work in front of us, particularly important at the present stage of the Italian emergency: the current Great Financial Crisis must be taken as an opportunity: we have to understand how the continuity will shift after the crisis.

43

Fabrizio Tucci, Dipartimento DATA, Sapienza Università di Roma

fabrizio.tucci@uniroma1.it

Abstract. Il saggio sviluppa riflessioni di metodo e di approccio progettuale su un ambito di questioni, quelle di cui si occupa l'insieme dei saperi della "progettazione ambientale", che oggi in modo sempre più centrale e inderogabile sono chiamate a confrontarsi con la più ampia "questione ambientale" e a dare risposte al sempre più frequente insorgere di situazioni d'emergenza fronteggiando al contempo la progressiva scarsità di risorse nelle nostre realtà urbane e territoriali. Il saggio pone tre domande: quali passaggi logico-cognitivi occorre tener presente per impostare correttamente un intervento di trasformazione? Quali criteri o metacriteri è opportuno mettere in campo per indirizzare le scelte di processo, progetto e prodotto? Quale può essere un sistema di requisiti di riferimento che un intervento di trasformazione, deve sempre rispettare e tener presenti? Si propone di lavorare sulla base della pluridisciplinarietà dell'approccio, di metacriteri come elementi-guida, per approdare alla definizione di un sistema aperto di nove requisiti di metodo con cui confrontarsi nella ricerca dei corretti processi di tutela, salvaguardia, protezione, ma anche di ripristino, trasformazione e valorizzazione ambientali.

Parole chiave: Emergenza ambientale, Scarsità di risorse, Approccio evolutivo, Progettazione adattiva, Architettura ecosistemica

Considerazioni d'inquadramento e definizione delle questioni

Il presente contributo vuole offrire alcune riflessioni di metodo su quella che tutti i più grandi intellettuali del nostro tempo stanno

ormai definendo una delle sfide centrali della nostra epoca: capire come affrontare quanto meno correttamente e con consapevolezza l'enorme ma inderogabile problematica della questione ambientale, caratterizzata dall'irreversibile processo di depauperamento e diminuzione delle risorse a disposizione sulla terra, e dal crescente insorgere di situazioni di sempre più radicale emergenza ambientale e climatica in ogni punto del pianeta. L'interesse delle riflessioni da sviluppare risiede anche nella consapevolezza che alla sfida 'ambientale' – insieme alla imprescindibile, auspicabile, ma per ora in netto ritardo, azione della classe dirigente dell'umanità – siamo chiamati a dare un contributo importante e strategico proprio noi "tecnolo-

gi dell'architettura e dell'ambiente", in quanto principali attori degli interi processi degli interventi di trasformazione dei territori e, nello specifico, in quanto soggetti che nell'intervenire puntualmente e diffusamente alle diverse scale e nei più articolati ambiti, siamo di fatto tra i potenziali protagonisti di un possibile, concreto, cambiamento di tendenza. È su questo ambito di questioni – quelle di cui si occupa l'insieme di saperi stigmatizzabile con "progettazione ambientale" – che occorre tentare di porsi correttamente alcune domande sulle metodologie di approccio alla concezione dei processi d'intervento, rivolgendo la propria attenzione innanzitutto a quelle che mi sembrano tre questioni (più una) prevalenti:

Quali passaggi logico-cognitivi occorre tener presente per impostare correttamente un intervento di trasformazione consapevole della limitatezza delle risorse, sempre più spesso chiamato a dar risposta a situazioni di emergenza?

Quali criteri, o metacriteri, è opportuno mettere in campo per indirizzare le scelte di processo, progetto e prodotto?

Quale può essere un quadro di requisiti di riferimento che un intervento di trasformazione, foss'anche teso alla preservazione e protezione ambientale di base, deve sempre rispettare e tener presente?

Ed infine, ultima ma centrale per i 'piccoli' attori: quand'anche si riuscisse ad agire in coerenza con i corretti passaggi logico-cognitivi, in accordo con i metacriteri e nel rispetto dei requisiti richiamati dalle prime tre questioni, quali possibilità di concreto ed efficace contributo al cambiamento si avrebbero con una serie di interventi puntuali (ma coordinati) nel territorio? Può venirci in contro il principio di stocasticità e di sinergica per motivare e corroborare anche l'intervento dell'operatore puntuale?

Nonostante l'abbia posta per ultima, partirei proprio da quest'ultima questione per innescare le prime riflessioni di metodo.

Environmental Design
with regard to
emergency and
scarce resources:
a few method
reflections

Abstract: The essay illustrates a few method or project approach reflections on a range of questions: the ones faced by all branches of knowledge of 'Environmental Design'. Today, those branches are asked to tackle the broader 'environmental question' in a more and more crucial and binding way, and to provide answers to more and more frequent emergency situations, dealing also with increasingly scarce resources in our cities and territories. A few questions are posed: which logic-cognitive phases is it necessary to bear in mind to set a proper changing action? Which criteria – or meta-criteria – is it convenient to adopt in order to direct process, project and product choices? Which is the ideal framework of reference requirements which a changing action should always respect and bear in mind? A framework of possible operative indications may be based on the interdisciplinary approach, typical of Environmental Design, and on me-

ta-criteria; the purpose is to define an open system with nine method requirements for seeking the proper processes for protecting, safeguarding, preserving as well as recovering and changing the environment, increasing its value.

Keywords: Environmental Emergency, Scarce Resources, Evolutionary Approach, Adaptive Design, Ecosystem Architecture

Framework remarks and question definition

This contribution is meant to illustrate a few method reflections on the challenge which all the most important current intellectuals are calling one of the most crucial of our times: understanding how to face the huge and binding problems connected with the environmental question properly, with awareness. This challenge is characterised by the irreversible

process of impoverishment and diminution of resources available on the Earth, and by the growing occurrence of situations of extreme environmental and climate emergency all over our Planet. Developing reflections are based on the awareness that we, 'the technologists for Architecture and Environment' are asked to give the environmental challenge an important and strategic contribution – together with the unavoidable, desirable, but for the time being, clearly late actions of the world's ruling class – as we are the main actors of the whole territory process of change; in particular, as entities regularly and widely operating in different sectors, and in the most complex fields, we are actually some of the potential protagonists of a possible, concrete change of trend. It is exactly in this kind of questions – the ones dealt with by the whole and

Stocasticità e sinergetica nell'approccio alla progettazione ambientale

La tesi di base da affrontare e su cui riflettere dal particolare punto di vista innescato dalla questione, sta nella consapevolezza che l'effetto moltiplicatore delle interazioni attivate su una parte della città o del territorio ha potenzialità riorganizzative che trascendono il punto originario di innesto di tale processo.

Illuminante è al proposito H. Haken che, nelle sue riflessioni sull'approccio da parte della scienza sinergetica al problema dei sistemi complessi, afferma: «Nel caso di molti sistemi naturali, ma anche in una serie di sistemi prodotti dall'uomo, lo stato macroscopico viene ottenuto attraverso un processo di autorganizzazione degli elementi microscopici; il sistema ottiene quindi una specifica struttura spaziale, temporale o funzionale senza uno specifico intervento globale dall'esterno» (Haken, 2003).

Alla luce delle osservazioni condotte dal fisico tedesco, è importante sottolineare che nel progetto delle trasformazioni, per evitare che l'oggetto della trasformazione diventi nel tempo facilmente instabile, questo non può coinvolgere l'intero sistema fin dal primo momento: esso deve prima stabilizzare sé stesso in una regione limitata, per così dire 'isolata' nel sistema, nella quale la più o meno rapida comunicazione tra le parti ne permetta il graduale riconoscimento. Poi deve cominciare a stabilire progressivamente le relazioni e interazioni con ambiti allargati del sistema, cambiando e adattando il suo stato fino alla dimensione stocastica che Ernst Von Weisecker ha definito dell'"equilibrio in perenne dinamismo", o del "costante dinamismo alla perenne ricerca di equilibrio".

È proprio dalla teoria classica dei cambiamenti di stato — come hanno sottolineato Alberti e i suoi colleghi trattando della questione "stocasticità"¹ — che deriva la lettura di questo fenomeno quale

questionable "environmental design" – that it is necessary to try and ask ourselves a few questions about the methods of approaching the conception of operating processes, paying attention, first of all, to three (plus one) dominant issues.

Which logic-cognitive phases is it necessary to bear in mind to set a proper changing action, more and more often meant to answer emergency situations, and taking into consideration the limits of resources?

Which criteria – or meta-criteria – is it convenient to adopt in order to direct process, project and product choices?

Which is the ideal framework of reference requirements which a changing action – though meant for basic environmental preservation and protection – should always respect and bear in mind?

Finally, a crucial element for 'small

actors: even though one is able to act consistently with the proper logic-cognitive phases, in agreement with the meta-criteria and respecting the requirements recalled by the first three questions, which opportunities of real and effective contribution to change would be created by a series of definite (and coordinated) actions in the territory? May the stochastic and synergetic principle help us to motivate and stimulate the proper action of the operator as well?

I will make the first method reflections starting exactly from the latest question.

Stochastic and synergetic principle in the environmental design approach

The basic thesis to be faced, and to reflect on, under the particular point of view triggered by the matter, is aware-

ness that the multiplying effect of the interactions activated on one side of the town, or territory, implies reorganizational potentialities beyond the original point in which such process begins. In this respect, H. Haken is illuminating. In his reflections on the approach to the problem of complex systems by synergy science, he says:

"In case of many natural systems, as well as a series of systems produced by man, the macroscopic state is obtained through a process of self-organisation of microscopic elements; therefore, the system obtains a specific space, a temporal and functional structure, without a specific global action from outside" (Haken, 2003).

In the light of the observations by the German physician, it is important to point out that in the change project, to avoid the object of change becoming easily unstable in the course of time,

the project cannot involve the whole system right from the beginning: first of all, it has to stabilise itself in a limited region, so to say, 'isolated' in the system, in which it will be gradually acknowledged by the more or less rapid communication among parts. Then it is necessary to start to determine the relations and interactions with wider fields of the system, gradually, changing and adapting its state up to the stochastic dimension which Ernst Von Weisecker defined the "constantly dynamic balance", or the "constant dynamism of perpetual balance seeking".

As Alberti and his colleagues pointed out dealing with the question of 'stochasticity'¹, it is exactly from the classic theory of state changes that the interpretation of his phenomenon originates – as fundamental and necessary phase to 'decode' fluctuation properly, in order to avoid it being neutralised

fondamentale passaggio obbligato per 'decodificare' utilmente una fluttuazione, onde evitare che essa venga neutralizzata nel nuovo ambiente costruito senza essere riconosciuta (Alberti, Coe e Hepinstall-Cymerman, 2009).

In altre parole è proprio tale impostazione che accredita il teorico approccio per parti, avvalorando il concreto intervento organico su una piccola dimensione spazio-temporale dell'ecosistema che lo ospita: il suo ruolo 'esemplare', caratterizzante, distintivo, richiede un tempo di adattamento alle condizioni locali e di maturazione che permetta al macro-sistema stesso di 'accettare' l'intervento e di comprenderlo nella sua portata, soprattutto se sperimentale e innovativa, fino ad assimilarne gli output in chiave ambientale.

«Un intervento puntuale, integrato, radicale nel senso di coinvolgente soggetti, manufatti ed idee in un punto localizzato dello spazio-ambiente è più fecondo, in termini di riconversione sostenibile dell'abitare, di una politica per segmenti e tempi differenziati», ha affermato recentemente Thomas Herzog facendo esplicito riferimento alla proficuità delle teorie di Von Weizsäcker per una corretta impostazione della Progettazione Ambientale² (Herzog, 2005).

Passaggi logico-cognitivi

Le ultime riflessioni rappresentano un importante picchetto di riferimento per tornare alla prima delle tre questioni che mi ponevo, ed operare un focus sul campo di concezione dei possibili passaggi logico-cognitivi che ci si dovrebbe imporre di operare nel processo di definizione (ed applicazione) dell'insieme di requisiti che si vanno oggi sempre più chiaramente costituendo (ci arriveremo con la terza questione) ed in ragione dei quali i progettisti e in genere gli attori degli interventi di tutela e trasformazione dovrebbero poter spaziare in modo totalmente a-scalare su vari livelli:

ness that the multiplying effect of the interactions activated on one side of the town, or territory, implies reorganizational potentialities beyond the original point in which such process begins. In this respect, H. Haken is illuminating. In his reflections on the approach to the problem of complex systems by synergy science, he says: "In case of many natural systems, as well as a series of systems produced by man, the macroscopic state is obtained through a process of self-organisation of microscopic elements; therefore, the system obtains a specific space, a temporal and functional structure, without a specific global action from outside" (Haken, 2003).



a) Il rilevamento delle caratteristiche comportamentali in senso interazionale (ossia in termini di capacità di stabilire efficacemente interazioni) degli elementi di base della 'parte' dell'organismo architettonico, urbano o territoriale oggetto dell'intervento, indipendentemente dalla scala, quali: 1 – i singoli spazi oggetto dell'intervento ('Spaces in'), che regolano le transizioni in senso selettivo e polivalente nei modi, ruoli, prestazioni e configurazioni osservati; 2 – gli spazi intermedi 'tra' quell'oggetto dell'intervento ('Spaces between'), che governano i processi d'interazione e di adattività; 3 – gli spazi 'fuori' ('Spaces out'), esterni agli intermedi e a quelli stessi oggetto dell'intervento, che ospitano le macro-provenienze e i macro-ritorni delle transizioni e dei flussi di interazioni.

b) La comprensione del complessivo comportamento della 'parte' di sistema architettonico, urbano o territoriale analizzato, in termini di: 1 – rilevamento dell'equilibrio dinamico dei continui flussi di interazioni interne che caratterizzano la processualità micro della parte urbana o territoriale studiata; 2 – rilevamento dell'equilibrio dinamico dei flussi di interazioni che la parte urbana o territoria-

le studiata stabilisce con il suo immediato micro-intorno esterno eco sistemico; 3 – rilevamento dell'equilibrio dinamico dei continui flussi di interazioni che la parte urbana o territoriale studiata stabilisce con la macrosfera più ampia dei fattori climatici e ambientali nel loro complesso.

Le basi di tale approccio, solo apparentemente rivoluzionario nel mondo scientifico e progettuale, affondano le loro radici in contributi che non solo hanno provenienze disciplinari fortemente diversificate, seppur sempre più progressivamente convergenti in questi ultimi anni nella necessità di definire nuove modalità di concezione e impostazione della comprensione e risoluzione dei problemi, ma registrano anche un excursus di sviluppo temporale di portata decennale. Nell'ambito di tale excursus noi "tecnologi" abbiamo esercitato un ruolo portante e determinante quando, esattamente trent'anni fa, Giuseppe Ciribini, nel suo affrontare organicamente il ruolo centrale e culturale della tecnologia nella concezione, impostazione e realizzazione del progetto, poneva le basi per affermare la necessità di un approccio sistemico, che facesse propria la consapevolezza della centralità improcrastinabile di quella che lui definiva "etica della conoscenza" (Ciribini, 1983), dove protagonisti del nuovo metodo di approccio processuale fossero le 'interazioni' tra principio di indeterminazione e concetto di irreversibilità, tra implicazioni del principio di irreversibilità e ricadute sul linguaggio, tra definizione del linguaggio e affermazione del principio di evoluzione, tra approccio evolutivo e superamento della dicotomia incertezza/strategia.

Mètacriteri di giudizio

L'esplicito riferimento alla centralità del ruolo delle 'interazioni' apre alle riflessioni sulla seconda questione. Per poter mettere

in the new environment built without being acknowledged (Alberti, Coe and Hepinstall-Cymerman, 2009).

In other words, it is exactly such framework that fosters the theoretical approach by parts, and increases the value of real organic action over a small time-space segment of the ecosystem hosting it. The model, characterising and distinctive role of this approach needs time to adjust to the local maturation conditions allowing the macro-system itself 'to accept' the action, and to understand its scope and importance, above all, if it is experimental and innovative, until output assimilation in terms of environment.

«An accurate, integrated, radical action focussing different entities, artifacts and ideas on a given point of the environment-space is more profitable, in terms of sustainable reconversion of

living, than a policy by segments and different times», stated Thomas Herzog recently, with explicit reference to the profitability of the theories by Von Weizsäcker for the proper setting of Environmental Design² (Herzog, 2005).

Logic-cognitive phases

The latest reflections are an important package of reference to go back to the first of the three questions I asked myself, and to focus on the field of conceiving the possible logic-cognitive phases which would be necessary to define (and implement) the whole requirements emerging more and more clearly today. For those requirements (we'll deal with them through the third question) planners, and on the whole, the actors of changing and protection actions should be able to face different levels in different ways:

a) Interactive detection of conduct characteristics (in terms of the ability to establish interactions effectively) of the basic elements of the 'portion' of the architectural, urban or territorial system which is the subject of the action, regardless of the scale, such as: 1 - 'Spaces in': the single spaces of the actions, adjusting transitions selectively and in a polyvalent way, in relation to the ways, roles, performances and configurations observed; 2 - 'Spaces between': the intermediate spaces 'between' the ones which are the subjects of the actions, governing interaction and adaptivity processes; 3 - 'Spaces out': the external spaces 'out' of intermediates and of the ones which are the subjects of the actions. b) The understanding of the overall behaviour of the 'portion' of city or territorial system analysed, in terms of: 1 - detection of the dynamic bal-

ance of the continuous flows of internal interactions characterising the micro processes of the city or territorial portion studied; 2 - detection of the dynamic balance of the interaction flows which the city or territorial portion studied establishes with its immediate ecosystem macro-area around; 3 - detection of the dynamic balance of the continuous flows of interactions which the urban or territorial portion studied establishes with the broader macro-sphere of climate and environmental factors on the whole.

The basis of such approach, just apparently revolutionary in the scientific and planning world, is closely linked with contributions originating from very different disciplines, though more and more convergent in the last few years, owing to the need to define new ways of conceiving and setting the understanding and solution of

il progettista in condizione di operare correttamente ed efficacemente i passaggi sopradescritti, è opportuno offrire un sistema 'adattivo' di parametrizzazione ecologica delle qualità intrinseche di luoghi esistenti o di progetto, onde pervenire a corrette logiche di approccio per risolvere una questione complessa quale è quella della valutazione e organizzazione delle 'interazioni' in atto negli ecosistemi insediativi e territoriali. Logiche, queste, fondate su una visione altrettanto complessa delle dinamiche e delle variabili locali, socio-economiche, politico-culturali, geografico-climatiche, ambientali, ma allo stesso tempo consapevoli di dover fornire risposte a questioni paradigmatiche; logiche differenziate nell'articolazione delle scelte di azioni specifiche e nel rispetto di spazi diversi per configurazioni, funzioni e prestazioni, ma confrontabili in rapporto ai comuni criteri di giudizio messi in atto.

La questione dell'individuazione di tali criteri di giudizio, da porre in essere nella scelta delle specifiche azioni d'intervento, costituisce un passaggio importante e imprescindibile, soprattutto se lo consideriamo sempre immerso in un contesto di scarsità di risorse e sempre più caratterizzato da situazioni di emergenza.

In ognuna delle linee d'intervento potenzialmente adottabili, infatti, dovrà sempre essere riscontrabile, in senso trasversale e interrelato, e in ogni momento e livello della loro applicazione sullo spazio-ambiente, la presenza e l'impronta dei 9 metacriteri di giudizio, che la stessa letteratura scientifica, nei suoi diversi e a volte settoriali contributi, ma ancora una volta con un importante apporto dal nostro settore scientifico-disciplinare, ci consegna a controllo e riferimento di una corretta condotta d'intervento nella direzione stigmatizzata con i termini "ecologica" e "ambientale":

– il criterio della 'liminalità' delle condizioni di sviluppo del progetto, sempre in bilico (nel senso di: 'in rapporto dialettico') tra ricerca

problems. However, those contributions take also into consideration a ten-year development within which we, 'the technologists' played a fundamental and supporting role exactly thirty years ago, when Giuseppe Ciribini laid the foundations for a systematic approach in the organic role of technology for conceiving, setting and carrying out the project; such approach should be based on the awareness of the importance of what he called the 'ethics of knowledge' (Ciribini, 1983), in which the milestones of the new method of process approach are the 'interactions' between principle of non-determination and concept of irreversibility, between consequences of the principle of irreversibility and consequences on the language, between language definition and the principle of evolution,

between evolutionary approach and overcoming of the uncertainty/strategy dichotomy.

Meta-criteria of judgement

The explicit reference to the crucial role of the 'interactions' paves the way to the reflections on the second question. In order to create the right conditions for the planner to operate properly and effectively, following the aforesaid phases, it is convenient to provide an 'adaptive' principle to set the ecologic parameters of the intrinsic qualities of existing or planning phases, in order to determine proper approaches to solve complex questions such as the one of evaluating and organising the 'interactions' going on in the territorial and settlement ecosystems. Those logics are based on a complex vision of the local, socio-economic, political, cultural,

della qualità abitativa, sociale e della salute da una parte e necessità del rendimento ecologico dall'altra;

– il criterio della 'ambivalenza' delle condizioni di confine/frontiera dell'elemento o degli elementi caratterizzante/i l'intervento ambientale;

– il criterio della 'capacità di replica'³, ovvero di 'autoconservazione' (replica nel tempo, rinnovamento) e di 'riproduzione' (replica nello spazio, moltiplicazione) del sistema d'intervento ambientale;

– il criterio di 'stocasticità', ricordato anche nelle prime considerazioni di questo contributo, ovvero della capacità di combinazione di una componente 'casuale' con un processo 'selettivo', in modo che solo certi risultati del casuale possano perdurare nel sistema d'intervento ambientale;

– il criterio della 'controllabilità' e 'correggibilità' delle azioni di intervento, nella consapevolezza della necessità di un continuo aggiornamento e aggiustamento in progress dei temporanei esiti progettuali, in coerenza con la concezione dell'*error friendliness*⁴;

02 |

| | | |
|---|---|--|
| META-CRITERI DI GIUDIZIO META-CRITERIA OF JUDGEMENT | 1. Criterio della 'liminalità' Criterion of 'liminality' | Dialettica tra ricerca della qualità abitativa, sociale e della salute da una parte e necessità del rendimento ecologico dall'altra Dialectic between dwelling, social and health quality seeking on the one hand, and the need for eco-friendliness on the other |
| | 2. Criterio della 'ambivalenza' Criterion of 'ambivalence' | Condizioni di confine-frontiera dell'elemento o degli elementi caratterizzante/i l'intervento ambientale Border-frontier conditions of the element or the elements characterising the environmental action |
| | 3. Criterio della 'capacità di replica' (autoconservazione e riproduzione) Criterion of 'repetition ability' (self-preservation and multiplication) | Replica/rinnovamento nel tempo, replica/moltiplicazione nello spazio del sistema d'intervento ambientale Time repetition/renewal, space repetition/multiplication of the environmental action system |
| | 4. Criterio della 'stocasticità' 'Stochastic' criterion | Capacità di combinazione di una componente 'casuale' con un processo 'selettivo' Ability to combine a 'casual' component with a 'selective' process |
| | 5a. Criterio della 'controllabilità' delle azioni Criterion of actions 'controllability' | Consapevolezza della necessità di un continuo aggiornamento e aggiustamento in progress dei temporanei esiti progettuali, in coerenza con la concezione dell' <i>error friendliness</i> Consistently with the need for continuous updating and adjusting in progress of temporary project results, in compliance with the conception of <i>error friendliness</i> |
| | 5b. Criterio della 'correggibilità' delle azioni Criterion of actions 'correctability' | |
| | 6. Criterio della 'flessibilità' dei processi Criterion of processes 'flexibility' | Capacità di adattamento e flessibilità dei processi di sviluppo e di gestione, in senso diacronico e sincronico, dei risultati dell'intervento ambientale Ability of adaptability and flexibility of development and management processes, in a diachronic and synchronic way, of the results of the environmental action |
| | 7. Criterio della 'adattabilità' dei processi Criterion of processes 'adaptability' | |
| | 8. Criterio della 'interattività biunivoca' Criterion of 'biunivoc interactionity' | Capacità di instaurare un rapporto non distruttivo con le risorse del sistema ambientale Non-destructive 'interactivity' with the resources of the environmental system |
| 9. Criterio della 'effettiva impingibilità' di sistemi e tecnologie Criterion of 'real use' of systems and technologies | Capacità di promuovere e supportare un elevato livello di efficacia ecologica del complessivo comportamento dell'organismo su cui si opera Ability of promoting and supporting a high level of ecological effectiveness of the whole behaviour of the organism that is the subject of protection | |

– i due criteri, fortemente collegati tra loro tanto da essere enunciati insieme, della ‘flessibilità’ e ‘adattabilità’ dei processi di sviluppo e di gestione, in senso diacronico e sincronico, dei risultati dell’intervento ambientale;

– il criterio della ‘interattività’ biunivoca, non distruttiva, con le risorse del sistema ambientale;

– il criterio della effettiva ‘impiegabilità’ di sistemi e tecnologie, tradizionali o innovative, in grado di promuovere e supportare un elevato livello di efficacia ecologica del complessivo comportamento dell’organismo urbano e/o territoriale sul quale si va ad operare gli interventi di tutela, salvaguardia o trasformazione.

I passaggi logico-cognitivi e i caratteri dei metacriteri di giudizio che sono andati delineandosi nelle riflessioni condotte finora, prefigurando per la concreta applicabilità un percorso evolutivo che tende ad una sempre maggiore complessità, concernono l’approccio all’intervento artificiale in termini epistemologici (come intendere l’intervento trasformativo) e metodologico-strumentali (come strutturare l’intervento trasformativo). Ma non perdiamo di vista l’obiettivo di tale processo: quello di indirizzare in termini tecnologici, prestazionali, morfologici e fisionomici i contenuti dell’innovazione in un’ottica di consapevolezza ambientale, affinché proprio le sue molteplici classi di ricadute rappresentino e garantiscano l’inversione di tendenza verso qualità e capacità di dare risposta efficace ed immediata a situazioni problematiche per caratteri d’emergenza o di scarsità di risorse. James Gleick ci ricorda a questo proposito che «le forme semplici sono disumane. Non sono in risonanza col modo in cui la Natura organizza sé stessa o col modo in cui la percezione umana vede il mondo» (Gleick, 2011).

Teniamo presente che, in termini di valori formali, anche nuove espressioni della matematica — ad esempio quella della geometria

dei frattali, o quella dei sistemi adattivi di tipo predittivo, nata di recente ma già dirompente nelle sue implicazioni trans-disciplinari — hanno condotto le scienze fisiche in sintonia col sentimento contemporaneo di una Natura libera di manifestarsi e di organizzarsi. Una Natura verso la quale, negli ultimi due decenni, si è ribaltata la visione e concezione del cittadino e dell’architetto: entità non più da ignorare e tantomeno da sottomettere e ‘violentare’, ma piuttosto da osservare con rispetto, studiare, e dalla quale — come ci ha indicato tra i primi proprio un architetto, il docente e progettista finlandese Juhaani Pallasmaa — ricavare insegnamenti e direttive come una vera e propria *Baumeister* (Pallasmaa, 2010).

In ogni caso, resta comunque la necessità di «fare dell’Ambiente una grande casa come si vorrebbe che la propria casa fosse un piccolo Ambiente con le sue ricchezze e le sue complessità», e quella fondamentale di attribuire un ruolo alla Progettazione Ambientale non solo in termini di aumentata consapevolezza ambientale e di partecipazione ai cicli naturali, ma anche in termini di individuazione e applicazione dei possibili requisiti di metodo per le azioni di costituzione dei corretti processi di sviluppo delle interazioni impresse nelle dinamiche trasformative della realtà ecosistemica urbana e territoriale.

Requisiti di metodo: le conclusioni rimangono aperte...

Alla luce delle riflessioni condotte sui possibili principi e metacriteri che dovrebbero indirizzare ogni intervento trasformativo dell’Ambiente, si può provare a sintetizzare in nove punti quello che potremmo definire il “sistema di caratteristiche/requisiti di metodo” che dovrebbe possedere un qualsiasi processo d’intervento improntato sull’obiettivo di dar risposta all’esigenza di azioni di tutela,

geographical, climatic, environmental variables and dynamics; but at the same time, they are meant to provide solutions to paradigmatic questions; logics are different in relation to the choice of specific actions – different spaces for configurations, functions and performances – but comparable in relation to the common criteria of judgement followed.

The question of determining those judgement criteria, to be followed in the choice of specific actions, is an important and necessary phase, above all, if we take into consideration it as part of a context characterised by resource scarceness and increasing emergency situations.

In each of the lines of action potentially adoptable, the mark of the nine meta-criteria of judgement must always be present and correlated, at any time or level of application to the space-

environment. Through its different, at times sector-based contributions, the very scientific literature refers to them in terms of control and reference to a proper action in the direction stigmatised through words such as ‘ecologic’ and ‘environmental’ – once again, with an important contribution from our scientific and disciplinary sector:

- the criterion of ‘liminality’ of project development conditions, always (in dialectic reasoning) in between dwelling, social and health quality seeking on the one hand, and the need for eco-friendliness on the other;

- the criterion of ‘ambivalence’ of the border/frontier conditions of the element or the elements characterising the environmental action;

- the ‘repetition ability’³ criterion, that is, of ‘self-preservation’ (time repetition - renewal) and ‘reproduction’ (space repetition - multiplication) of

the environmental action system;

- the ‘stochastic’ criterion, recalled also in the first notes of this contribution, that is, of the ability to combine a ‘casual’ component with a ‘selective’ process, in such a way that just some results of the casual can last in the environmental action system;

- the criterion of ‘controllability’ and ‘correctability’ of actions, consistently with the need for continuous updating and adjusting in progress of temporary project results, in compliance with the conception of *error friendliness*⁴;

- the two criterions, in relationship, of ‘flexibility’ and ‘adaptability’ of development and management processes, in a diachronic and synchronic way, of the results of the environmental action;

- the criterion of biunique, non-destructive ‘interactivity’, with the re-

sources of the environmental system;

- the criterion of real use of systems and technologies, either traditional or innovative, capable of promoting and supporting a high level of ecological effectiveness of the whole behaviour of the city and/or territorial organism that is the subject of protection, safeguard or change actions.

The logic-cognitive phases and the characters of the judgement meta-criteria emerged during the reflections made up to now, prefiguring the real opportunity to follow an evolution path tending to become more and more complex, are about the approach to the artificial action in terms of epistemology (the meaning of the changing action) and instrument-methods (how to structure the changing action). However, we must concentrate on the objective of such process: directing the contents of innovation in

salvaguardia, protezione, ma anche di ripristino, trasformazione e valorizzazione ambientali, sempre più spesso da decidere e fornire in condizioni di emergenza:

1 – la consapevolezza che qualsiasi tentativo, seppur in sé stesso complesso, di riduzione parametrica dell'insieme fitto e interrelato di azioni e relazioni improntate alla continuità degli scambi, della stretta interferenza di domini tecnologico-fisico-spaziali e degli ambiti di trasformazione rischia, se non accompagnato sempre da un forte controllo critico dell'elaborazione dei dati, di rendere fragile e vacuo tale processo cognitivo, come sostiene il progettista ambientale Gerhard Hausladen (Hausladen, Liedl e De Saldanha, 2011);

2 – la negazione della possibilità di rapportare la lettura dei fenomeni delle interazioni architettura-tecnologia-ambiente a meccanismi di causa-effetto univocamente determinati, nella consapevolezza, sottolineata tra gli altri di recente dal tecnologo tedesco Klaus Daniels (Daniels e Hammann, 2009), che ogni operazione afferente a processi di scomposizione e ricomposizione della realtà ispirati alla messa in essere di strutture gerarchizzate in un modo stabile e definitivo, renderebbe di fatto sterile e meramente strumentale, oltretutto privo di fondamento realmente scientifico, il tentativo di comprensione della realtà ecosistemica ambientale;

3 – l'affermazione della necessità di un continuo equilibrio tra empirismo e questioni noumenologiche di riferimento nella convinzione, corroborata dagli ultimi contributi dell'architetto Thomas Sieverts (Sieverts, Koch, Stein e Steinbusch, 2005), che per una parametrizzazione ecologica del comportamento e delle qualità intrinseche degli aspetti tecnologici e degli spazi ambientali in interazione, occorra mettere in gioco logiche di approccio al tema della valutazione dei sistemi fondate sulla 'differenziazione' della scelta

terms of technology, performance, morphology and physiognomy, in a framework of environmental awareness; the numerous and different consequences should represent and grant trend reversal, towards quality and ability to provide effective and immediate answers to problematic situations for emergency cases or resource scarceness.

In this respect, James Gleick reminds us that «simple shapes are inhuman. They are not in tune with the way in which Nature organises itself, or with the way in which the world is perceived by humans» (Gleick, 2011). Let's bear in mind that, in terms of formal values, new expressions of mathematics brought physical sciences in harmony with the contemporary feeling of Nature free of expressing itself and organising itself, such as fractal geometry or predictive adap-

tive systems, born recently but already explosive in their interdisciplinary implications. In the last two decades, the vision or conception of the citizen or the architect with respect to Nature turned upside down. Now Nature is not ignored, or 'raped' any longer; on the other hand, it has to be observed and studied with respect. Finnish architect, teacher and designer Juhaani Pallasmaa was one of the first telling us that Nature is to give us teachings and directives as a real *Baumeister* (Pallasmaa, 2010).

In any case, it is nevertheless necessary «to make Environment a big house, in the same way as one would like one's house to be a small Environment with its richness and complexities», and it is fundamental to give Environmental Protection a role, not just in terms of increasing environmental awareness and participation in nature

| | |
|---|---|
| REQUISITI DI METODO METHOD REQUIREMENTS | 1. |
| | Consapevolezza che qualsiasi tentativo di riduzione parametrica dell'insieme rischia di rendere fragile e vacuo il processo cognitivo Awareness that any attempts to reduce the parameters of the whole, run the risk of rendering such cognitive process fragile and vacuous |
| | 2. |
| | Negazione della possibilità di rapportare la lettura dei fenomeni delle interazioni architettura-tecnologia-ambiente a meccanismi di causa effetto univocamente determinati Rejection of the opportunity to relate the reading of architecture-technology-environment interactions to mechanisms of cause-and-effect univocally determined |
| | 3. |
| | Affermazione della necessità di un continuo equilibrio fra empirismo e questioni noumenologiche di riferimento Need for the continuous balance of empiricism and noumenological questions of reference |
| | 4. |
| | Spostamento dell'attenzione logico-cognitiva sui 'processi di relazione e di interazione materiale e immateriale' Shifting of logi-cognitive attention to the 'processes of material and immaterial relation or interaction' |
| | 5. |
| 'Vitalità' del sistema morfo-tecnologico d'intervento ambientale, sempre pronto a rimettersi in discussione 'Vitality' of the environmental action morphologic and technologic system, always ready to question itself | |
| 6. | |
| 'Flessibilità' del sistema d'intervento ambientale, in grado di mutare coerentemente con l'evolversi degli spazi, delle interazioni e della maniera di vita dei fruitori 'Flexibility' of the environmental action system, capable of changing coherently at the same time with the evolution of space, the interactions and the ways of living of the users | |
| 7. | |
| 'Tollerabilità' di un certo margine di errore nel processo d'intervento ambientale 'Tolerability' of a certain margin of error in the environmental action process | |
| 8. | |
| 'Ascalarietà' dell'approccio alla realizzazione dell'intervento ambientale 'Ascalarity' of the approach to the accomplishment of the environmental action | |
| 9. | |
| 'Adattività' del sistema morfo-tecnologico nella caratterizzazione dell'intervento ambientale 'Adaptivity' of morphologic and technological system in the environmental action characterization | |

03 |

delle azioni specifiche, ma anche sulla 'confrontabilità' di tali dati in rapporto a comuni criteri di giudizio messi in atto;

4 – lo spostamento dell'attenzione logico-cognitiva sui "processi di relazione e di interazione materiale e immateriale" che costituiscono l'essenza del metabolismo della parte ambientale oggetto dell'intervento e che caratterizzano il comportamento dei sistemi tecnologici

cycles, but also in terms of identifying and applying possible method requirements for the actions meant to establish proper processes of development of the interactions impressed in the changing dynamics of urban and territorial ecosystem reality.

Method requirements: conclusions are open...

In the light of the reflections made about the possible principles and meta-criteria which should be followed by any environment changing action, it is possible to try and summarise – in nine points – what may be defined the 'method requirement/characteristic system' which should be followed by any operational process based on the objective to answer the need of protection and safeguard actions, as well as recovery, change and environmental value increase, more and more often

to be decided and supplied under emergency conditions:

1 - the awareness that any attempts – though complex for itself – to reduce the parameters of the whole, thick and interrelated actions and relations based on exchange continuity, close interference of technological-physical-spatial dominions and transformation fields, run the risk of rendering such cognitive process fragile and vacuous, unless constantly accompanied with a strong critical control of data processing, as environmental designer and planner Gerhard Hausladen says (Hausladen, Liedl e De Saldanha, 2011);

2 - rejection of the opportunity to relate the reading of architecture-technology-environment interactions to mechanisms of cause-and-effect univocally determined, in the awareness, recently pointed out also by

e dell'organismo stesso nel suo complesso, in luogo della canonica attenzione rivolta alle analisi-valutazioni degli aspetti univocamente funzionali, o univocamente formali-spaziali, dell'ambiente nel suo complesso;

5 – la 'vitalità' del sistema morfo-tecnologico d'intervento ambientale, sempre pronto – come ci ha indicato da tempo Kevin Lynch (Lynch, 1984) – a rimettersi in discussione, sempre aperto allo sviluppo, in grado di dimostrarsi sensibile alla considerazione delle specifiche caratteristiche socio-economico-culturali-geografiche dell'oggetto ambientale dell'applicazione trasformativa;

6 – la 'flessibilità' del sistema d'intervento ambientale, in grado di mutare coerentemente con l'evolversi degli spazi, delle interazioni e della maniera di vita dei fruitori di tali spazi e degli attori di tali interazioni, questione ormai imprescindibile su cui si stanno esprimendo tutti le più significative figure internazionali della tecnologia dell'architettura tra cui colei che ha ricevuto recentemente il premio UIA per la tecnologia, la francese Françoise Hélène Jourda (Jourda, 2010);

7 – la 'tollerabilità' di un certo margine di errore nel processo d'intervento ambientale, quella che la biologa tedesca Christine von Weizsäcker ha chiamato *Fehlerfreundlichkeit*, «la serena consapevolezza ed accettazione della possibilità dell'errore o del malfunzionamento», che ha peraltro la sua controparte nella legge dell'evoluzione e nell'esistenza della natura stessa;

8 – la 'ascalarità' dell'approccio alla realizzazione dell'intervento ambientale, che ha il suo fulcro nella negazione della possibilità di individuare una esatta e privilegiata scala di applicazione del sistema, coerentemente con la convinzione che il vero compito della ricerca di una definizione operativa – come affermano dai loro diversi punti di vista Tiezzi, Ceruti e Funtowicz (Tiezzi, 2007; Ceruti, 2009;

Funtowicz e Ravetz, 2012) – sta nello studiare le interazioni tra i diversi possibili livelli di lettura, «piuttosto che sforzarsi di scoprire l'unica vera e corretta scala temporale e spaziale per lo sviluppo sostenibile, scala che non esiste»;

9 – la 'adattività' del sistema morfo-tecnologico d'intervento ambientale, che per sua natura non richiede (anzi, implica la negazione) della possibilità di una presa di posizione 'assoluta' e 'univoca' circa la struttura generatrice dei dati, e indirizza la concentrazione di tutto lo sforzo di specificazione della ricerca sulla costruzione di una 'architettura di sistema', la cui efficacia 'predittiva' – come afferma Massimo Buscema nel suo *Special issue on artificial neural network and complex systems* (Buscema e Grossi, 2007) – si basa sulla "Teoria dei giudici indipendenti" secondo la quale il ricorso a una serie complessa di determinati task predittivi può essere la vera chiave di volta per indirizzare correttamente ogni tipo di ricerca, di sperimentazione e di concezione processuale per gli interventi nelle nostre realtà sempre più manchevoli di certezze operative.

Forse, lavorando in questa direzione, possiamo tentare di dare un contributo sulla via tracciata da Edoardo Vittoria quando nel convegno fondativo della Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura affermava la necessità di una 'officina sperimentale' (Vittoria, 2008), in nome della quale studenti, studiosi e progettisti lavorassero insieme «guidati da una intelligenza pluridisciplinare sul modo più appropriato a designare la molteplicità immanente della *natura naturans*, che può ben assicurare la forma del futuro paesaggio umanizzato e abitato del ventunesimo secolo» e dare risposte ai problemi cogenti di un ambiente in balia delle sempre più frequenti emergenze e alle prese con la crescente scarsità delle risorse, verso la costruzione di un'architettura di sistema adattiva, evolutiva e flessibile.

German technologist Klaus Daniels (Daniels and Hammann, 2009), that every operation about reality decomposition and re-composition processes inspired by the establishment of structures with stable and final hierarchies would make the attempt of understanding the environmental ecosystem reality actually fruitless and merely instrumental, as well as without any really scientific foundations; 3 - need for the continuous balance of empiricism and Noumenological questions of reference, in the conviction – supported by the latest contributions by Architect Thomas Sieverts (Sieverts, Koch, Stein and Steinbusch, 2005) – that for identifying the ecologic parameters of behaviour, and the intrinsic qualities of interacting technological aspects and environmental spaces, it is necessary to introduce logics of approach to the theme of

evaluating systems based on the 'differentiation' of the choice of specific actions, as well as on the 'comparability' of those data in relation to the common criteria of judgement adopted;

4 - the shifting of logic-cognitive attention to the "processes of material and immaterial relation or interaction" making up the essence of metabolism of the environmental part which is the subject of the action, and which characterise the behaviour of the technological systems and of the organism itself on the whole, in place of the usual attention paid to the analyses-estimates of the solely functional or formal-spatial aspects of the environment on the whole;

5 - the 'vitality' of the environmental action morphologic and technologic system, always ready to question itself – as Kevin Lynch pointed out long ago (Lynch, 1984) – and always ready for

development, sensitive to the specific socio-economic-cultural-geographic characteristics of the environmental object of the changing application;

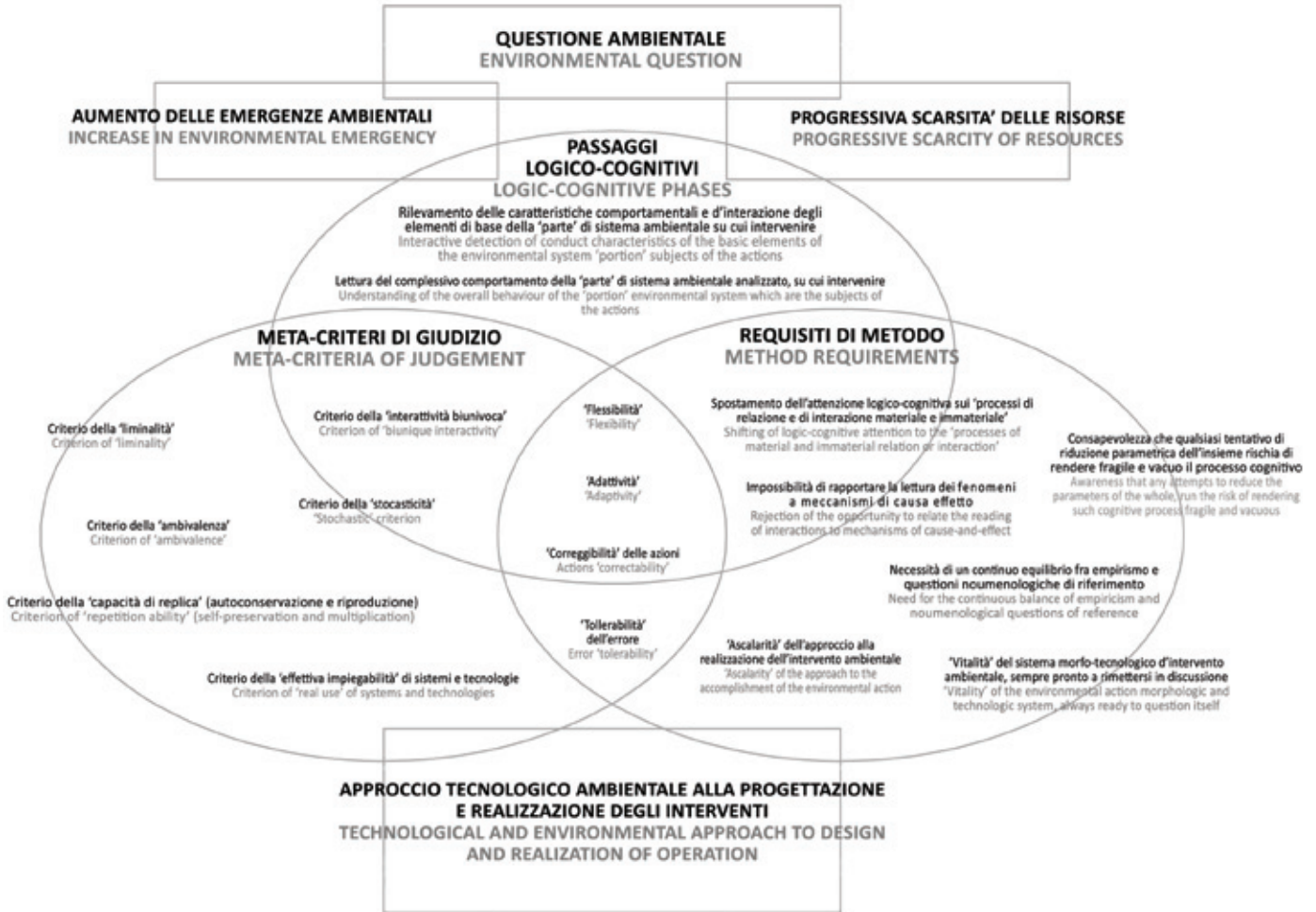
6 - the 'flexibility' of the environmental action system, capable of changing coherently at the same time with the evolution of space, the interactions and the ways of living of the users of those spaces, and of the actors of those interactions, a matter by now unavoidable, about which all the most significant international figures of architecture technology are expressing themselves, including the French woman who has been recently awarded the UIA prize for Technology, Françoise Hélène Jourda (Jourda, 2010);

7 - the 'tolerability' of a certain margin of error in the environmental action process, the one which German biologist Christine von Weizsäcker called *Fehlerfreundlichkeit*, «the serene

awareness and acceptance of the error or malfunctioning case», and which is also contemplated in the law of evolution and existence of nature itself;

8 - the 'ascularity' of the approach to the accomplishment of the environmental action, based on the rejection of the possibility of identifying an exact and preferential scale of system application, consistently with the conviction that the real task of seeking an operational definition – as stated by Tiezzi, Ceruti and Funtowicz with different points of views (Tiezzi, 2007; Ceruti, 2009; Funtowicz and Ravetz, 2012) – is studying the interactions of different, possible reading levels, «rather than trying to discover the only real and proper time and space scale for sustainable development, a scale which does not exist»;

9 - for its nature, the 'adaptivity' of the environmental action morpho-



NOTE

¹ In un sistema, una successione di eventi viene detta stocastica se «combina una componente casuale con un processo selettivo in modo che solo certi risultati del casuale possano perdurare». Si tratta, perciò, di una casualità corretta, di una casualità che dipende sensibilmente dalle condizioni iniziali: anche il processo creativo, in questo senso, è definibile come processo stocastico. Le scienze esatte, a questo proposito, hanno dato alcuni chiarimenti. Studiando il punto di transizione fra lo stato ordinato e quello perturbato

(pensiamo al momento in cui la goccia d'acqua cade nel bicchiere), la nuova fisica del comportamento caotico ha determinato che il meccanismo che presiede a questa transizione è molto più in-formato ed in-formatore di quanto si pensasse: il caos che caratterizza la perturbazione è piuttosto un ordine più complesso, è influenzato, pilotato in una fase di transizione 'creativa', in cui una piccola variazione, amplificandosi, costruisce nuove figure. Semplici variazioni che intervengono sul microlivello, si ripercuotono sulla struttura del

logic and technological system does not require (or denies) an 'absolute' or 'univocal' position about the structure generating data, and concentrates the whole research specification effort on the accomplishment of a 'system architecture', whose 'predictive' effectiveness – as stated by Massimo Buscema in its *Special issue on artificial neural network and complex systems* (Buscema, Grossi, 2007) – is based on the 'Theory of Independent Judges'. In compliance with such Theory, the use of a complex series of some predictive tasks can be the real turning point to direct properly any kind of research, experimentation and process conception for the actions in our realities, missing operating certainties to a greater and greater extent. Perhaps, working in this direction, we can try to pay a contribution following the path of Edoardo Vittoria, when

he stated the need for an experimental workshop at the foundation meeting of the "Italian Society of Technology for Architecture" (Vittoria, 2008), in the name of which students, scholars and designers could work together «in the wake of an interdisciplinary intelligence on the most suitable way to draw the immanent multiplicity of natura naturans, which may as well grant the shape of the future humanised and dwelled landscape of the twenty-first century», providing solutions to the complicated problems of an environment more and more depending on frequent emergencies, and grappling with growing resource scarceness, towards the construction of an adaptive, evolutionary and flexible system architecture.

NOTES

¹ In a system, a succession of events is called stochastic if «it combines an accidental component with a selective process, in such a way that only certain results of the accidental may last». Therefore, it is a corrected chance, substantially depending on initial conditions: in this respect, the creative process can be defined stochastic process. In this respect, exact sciences have given us a few explanations. Studying the transition point from the order state to the unsettled state (let's think about the time when the water drop falls into the glass), in compliance with the new physics of chaotic conduct, the mechanism presiding over this transition is much more in-formed or in-formatting than one might think: chaos characterising the perturbation is rather a more complex order, and influenced or go-

ing through a 'creative' transition, in which a small variation builds new figures, by extending itself. Simple variations of the micro-level influence the structure of the system at the macro-level, in a seemingly fortuitous, unconscious way.

² Together with "stochastic" and "synergetic" questions, it is important to recall that "vulnerability" and "resilience" questions exist; any environmentally aware change will always have to deal with that. If vulnerability and resilience mean to which extent a system can be damaged by an external event and the measure of the ability of such system to recover from the damage suffered, respectively, we can say – as Ervin Laszlo says – that the self-reliant (or autopoietic) system is hardly vulnerable and highly resilient. ³ The "replication ability" or, more precisely, the "self-conservation ability"

sistema a macrolivello, e solo apparentemente in modo casuale, non cosciente.

² Insieme alle questioni della “stocasticità” e della “sinergetica”, è importante ricordare che vi sono le questioni della “vulnerabilità” e della “resilienza”, con le quali qualsiasi trasformazione che si voglia dimostrare ambientalmente consapevole deve sempre fare i conti. Se s’intende con vulnerabilità e resilienza rispettivamente il grado in cui un sistema può essere danneggiato da un evento esterno e la misura della capacità di tale sistema di riprendersi dal danno inflitto, allora, come ci ricorda Ervin Laszlo, possiamo affermare che il sistema *self-reliant* (o autopoietico) è difficilmente vulnerabile e piuttosto fortemente resiliente.

³ La “capacità di replica” o, più precisamente, la “capacità di autoconservazione” (replica nel tempo, rinnovamento) e di riproduzione (replica nello spazio, moltiplicazione) di un sistema è qualcosa finora di straordinariamente non considerato negli interventi di trasformazione ambientale. V. Csányi ci insegna che possiamo definire replica temporale «il continuo rinnovamento del sistema nel corso del tempo». Il processo di autoconservazione si realizza attraverso le interazioni tra le componenti del sistema in senso direttamente proporzionale al loro sviluppo: in altre parole più tali interazioni sono sviluppate, più il processo evolutivo ne favorisce la conservazione e quella del sistema nel suo complesso.

⁴ *Error friendliness*, cioè la buona disposizione nei confronti degli errori, non è solo tolleranza degli errori, ma anche cooperazione ‘amichevole’ con essi. Si è visto come nella teoria dell’evoluzione delle specie, l’evoluzione non comporti l’eliminazione degli errori che, anzi, ne sono un elemento indispensabile. Le operazioni di progettazione e di gestione delle interazioni che pongono in essere un sistema ambientale su cui stiamo intervenendo o una sua parte, necessiterebbero assolutamente della consapevolezza dell’*error friendliness*, ovvero di una ‘flessibilità mutazionale’ in funzione della conservazione del sistema stesso: la tolleranza alla possibilità di errori potrebbe infatti garantire una ricorsiva riconsiderazione del progetto, affinché i suoi obiettivi coincidano con la ‘conservazione’ del sistema oggetto dell’intervento. E al contempo permetterebbe il superamento della preoccupazione di evitare imprevedibilità in fase di elaborazione che rende invece il progetto a-relazionato con il contesto.

(replication in time, renewal) and reproduction (replication in space, multiplication) of a system is something extraordinarily not taken into consideration in environmental change actions. V. Csányi says that we can define time replication «the continuous renewal of the system in the course of time». The process of self-preservation is carried out through interactions of system components, in proportion to their development: in other words, the more such actions are developed, and the more the evolution process fosters their preservation as well as the preservation of the system on the whole.

⁴ Error friendliness, that is, good disposition with respect to errors is not just error tolerance, but also ‘friendly’ cooperation with them. In the theory of species evolution, evolution does not imply error elimination, that is, unpredictability. The operations for

planning and managing the interactions determining the environmental system following our actions, or one part of it, would absolutely need error friendliness, that is, ‘mutational flexibility’ in relation to the preservation of the system itself: potential error tolerance might actually grant a recursive reconsideration of the project, in order to make objectives match with the ‘preservation’ of the system that is the subject of the action. At the same time, potential error tolerance would grant a processing phase with no concern about unpredictability, actually rendering the project independent from the context.

REFERENCES

- Alberti, M., Coe, S. e Hepinstall-Cymerman, H. (2009), *Using Urban Landscape Trajectories to Develop a Multi-Temporal Land Cover Database to Support Ecological Modeling*. Remote Sensing, Seattle.
- Buscema, M. e Grossi, E. (2007), *Introduction to artificial neural networks*, Lipincott Williams & Wilkins, London.
- Ceruti, M. (2009), *Il vincolo e la possibilità*, Raffaello Cortina Editore, Milano.
- Ciribini, G. (1983), *Tecnologia e Progetto. Argomenti di cultura tecnologica della progettazione*, Celid, Torino.
- Daniels, K. e Hammann, R. (2009), *Energy Design for Tomorrow*, Axel Menges, Kornwestheim.
- Funtowicz, S. e Ravetz, J. R. (2012), *Environmental problems, post-normal science and estende peer communities*, Etud. Rech. Syst. Agraires Dév., Paris.
- Gleick, J. (2011), *Chaos: Making a New Science*, Open Road Media.
- Haken, H. (2003), *Advanced Synergetics: Instability Hierarchies of Self-Organizing Systems and Devices*, Springer-Verlag, New York.
- Hausladen, G., Liedl, P. e De Saldanha, M. (2011), *Building to Suit the Climate*, Birkhauser Verlag, Basel, Munich.
- Herzog, T. (2005), *Architecture + Technologie*, Prestel Verlag, Munich London New York.
- Jourda, F. H. (2010), *Petit Manuel de la Conception Durable*, Archibooks + Sautereau Editions, Paris.
- Lynch, K. (1984), *A Theory of Good City Form*, MIT Press, Boston.
- Pallasmaa, J. (2010), *The Thinking Hand. Existential and Embodied Wisdom in Architecture*, John Wiley & Sons, London.
- Sieverts, T., Koch, M., Stein, U. e Steinbusch, M., (2005), *Zwischenstadt – inzwischen Stadt?* Müller und Busmann, Wuppertal.
- Tiezzi, E. (2007), *La soglia della sostenibilità*, Donzelli Editore, Roma.
- Vittoria, E. (2008), “L’invenzione del futuro: un’arte del costruire”, in De Santis, M., Losasso, M. e Pinto, M. R. (Eds.), *SITdA. L’invenzione del Futuro*, Alinea, Firenze.

Filippo Angelucci, Michele Di Sivo, Daniela Ladiana
Dipartimento di Architettura, Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara

filippo.angelucci@unich.it
mdisivo@unich.it
d.ladiana@unich.it

Abstract. Alla luce del quadro di scarsità di risorse recentemente delineatosi, un processo ragionevolmente 'sostenibile' di recupero e qualificazione dell'ambiente costruito, a varie scale e livelli di intervento, può attuarsi solo attraverso un ritorno alla concezione intersistemica ed esigenziale-prestazionale del progetto.

In questa direzione, un apporto rilevante può prospettarsi dal contributo dell'area della progettazione tecnologica a partire dalla definizione di resilienza di un sistema complesso socio-ecologico, intesa come «capacità dinamica di adattamento e riorganizzazione a seguito di un cambiamento» e attraverso l'interpretazione delle attitudini di reattività, adattabilità e trasformabilità come requisiti necessari per il raggiungimento della qualità integrata dei sistemi insediativi.

Parole chiave: Ambiente costruito, Resilienza, Progettazione tecnologico-ambientale, Requisiti di qualità, Sistema socio-ecologico

La crisi tra insostenibilità e qualità dei sistemi insediativi

Il quadro critico economico-finanziario che si sta manifestando a livello globale e locale costituisce, forse, il segnale di avvio di

una più generale crisi strutturale di valori, culture, politiche, i cui sintomi precursori si sono manifestati già dalla seconda metà del XX secolo. Si tratta di una crisi di saperi e pratiche che si somma al più recente scenario di scarsità di risorse (materiali, alimentari, energetiche, territoriali) delineatosi, quasi sicuramente, come conseguenza diretta dell'uso irragionevole del capitale biologico-naturale e tecnico-artificiale da parte dei singoli come delle intere collettività.

Nelle ricadute sulla pratica del progetto dello spazio abitativo che questo contributo intende considerare, la questione è particolarmente legata all'attuale fase evolutiva della cultura insediativa umana, caratterizzata dalla più alta espansione, mai registrata, dei territori antropizzati. Una quota demografica pari a quasi il 50% della popolazione mondiale, infatti, si concentra nelle aree urbanizzate ed è tendenzialmente diretta a raggiungere il 70% della po-

polazione totale entro il 2050 (UN, 2011). A fronte di questa tendenza, le emergenze ambientali sembrano avere ormai acquisito un posto in primo piano nel panorama degli eventi quotidiani perché coinvolgono tutti gli aspetti abitativi. Non più circoscrivibili a fenomeni calamitosi straordinari e localizzati (geologici, sanitari, umanitari, meteorologici), gli stati emergenziali si estendono alla molteplicità delle forme ordinarie dell'abitare, trasformandosi in condizioni croniche di rischio per le pratiche residenziali, lavorative e ricreative, ai vari livelli del sistema insediativo.

La situazione emergenziale diffusa non potrà tuttavia essere affrontata, e quindi risolta, fin quando l'approccio ai problemi si soffermerà solo sulla connotazione 'oggettuale' dei valori e dei beni ambientali, siano essi naturali o prodotti artificialmente. In questa visione che tende a isolare episodi artefatti, lo stesso concetto di sostenibilità è stato fin troppo utilizzato per giustificare qualsiasi azione propositiva o produttiva, riponendo estrema fiducia nelle potenzialità tecniche o invocando, al contrario, il ritorno a una visionaria condizione naturale primordiale.

Se, infatti, può essere obiettivamente accettata la teoria per cui la specie umana è intrinsecamente 'insostenibile', per la sua inappropriata capacità biologica di affrontare le avversità ambientali (Rees, 2010), è allora importante restituire centralità al progetto tecnologico di costruzione dell'habitat antropico; un processo fisiologicamente ineludibile per garantire la vita dell'uomo e necessario per realizzare architetture e paesaggi come «ambienti protesici» mirati a favorire l'adattamento umano alle condizioni esterne imposte dalla natura (Fitch, 1980).

È quindi forse più appropriato affrontare la crisi sistemica attuale, ambientale e di risorse, parlando di «insostenibilità» dei processi insediativi (Tiezzi et al., 2007) per trasformare la «distanza dal

Responsiveness,
Adaptability,
Transformability:
the new quality
requirements of the built
environment

Abstract. In light of the recently emerged situation of resource shortage, a reasonably 'sustainable' recovery process and qualification of the built environment can be realized at various scales and levels of intervention, only through returning to the project's inter-systemic and performance based concept. In this sense, a significant contribution can be made by the technological planning field, from defining the resilience of a complex socio-ecological system, interpreted as «dynamic capacity of adaptation and reorganization as a result of a change», through interpreting the attitudes of responsiveness, adaptability and transformability as necessary requirements to be able to achieve the integrated quality of settlement systems.

Keywords: Built environment, Resilience, Technological-environmental design, Quality requirements, Socio-ecological system

The crisis between unsustainability and quality of settlement systems

The crucial economic and financial situation that's present both globally and locally, may represent the starting signal of a more general structural crisis of values, culture and politics, of which precursory symptoms had already appeared in the second half of the 20th Century. It is a crisis of knowledge and experiences that is added to the most recent scenario of resource shortage (materials, food, energy, territorial), almost certainly taking shape as a direct result of unreasonable use of the biological-natural and technical-artificial capital, by individuals as well as entire communities.

In the consequences on the practice of the living space planning that this work intends to consider, the question is particularly attached to the actual

evolutionary phase of the human settlement culture, characterized by the highest expansion of the populated territories, ever registered. A demographic quota equal to nearly the 50% of the world's population, in fact, is concentrated in the urbanized areas and tends to reach the 70% of the total population within 2050 (UN, 2011). Compared to this trend, environmental emergencies seem to have gained an important role in the scenery of daily events, as they involve all living aspects. No longer constrained to extraordinary and localized calamities (geological, medical, humanitarian, meteorological), the states of emergency extend to the multiplicity of the ordinary forms of living, becoming chronic conditions of risk for the residential, recreational and industrial practices, at various levels of the settlement system. The widespread

punto ideale della sostenibilità» in opportunità adattative per l'uomo, ponendo la natura al centro della progettualità, così da re-impostare il rapporto tra tecnica e ambiente nell'ambito di una nuova cultura tecnologica della qualità dell'abitare (Ferracuti, 1990).

Verso una qualità integrata dell'ambiente costruito

La riduzione dei livelli di insostenibilità del sistema insediativo implica, nel processo progettuale, trasformazioni sostanziali

che presuppongono una visione simbiotica di adattamento co-evolutivo degli utenti e dei loro sistemi di artefatti con l'ambiente naturale. È questa una condizione operativa nuova che richiede sia azioni protese a favorire cambiamenti dinamici nei comportamenti delle utenze, sia soluzioni spaziali adeguate al mantenimento e alla rigenerazione delle qualità abitative.

In questa direzione, il concetto di sistema insediativo si avvicina all'idea di 'ambiente costruito' inteso come habitat antropizzato, «non in senso naturalistico o estetico, ma in senso costruttivo» in cui la costruzione dell'ambiente naturale coincide con la capacità di configurare, gestire e trasformare, in modo responsabile e adattivo, lo spazio dell'abitare, compatibilmente con le risorse disponibili (Vittoria e Caterina, 1976).

Ma è soprattutto un concetto che, riconoscendo la centralità della dimensione costruttiva del fare habitat, permette di ridefinire il campo di operatività del progetto stesso. Quest'ultimo non potrà più essere riferito alle qualità del singolo componente naturale o artificiale. Esso dovrà essere interpretato come esito di una progettualità interdisciplinare e aperta, mirata alla conservazione, al mantenimento e alla trasformazione delle qualità necessarie per la vivibilità dello spazio abitativo, ai vari livelli di intervento.

Il sistema insediativo, considerato come ambiente costruito in cui co-evolvono ecosfera e antroposfera e in cui interagiscono sistemi fisici, sociali ed economici, in questi termini risulta progettabile in quanto 'sistema di sistemi' caratterizzato dalla compresenza di azioni di conservazione e di trasformazione.

L'idea stessa di qualità del sistema insediativo ne esce trasformata perché non più risultante da una supremazia della logica della modificazione ma esito di un processo più complesso di innovazione che risponde anche a decisioni sommerse e implicite (che vedono il coinvolgimento diretto dell'utenza) e che sono comunque assunte mantenendo in vita parti preesistenti del sistema (Di Battista, 2006). Il concetto di qualità abitativa dovrà essere quindi ridefinito come 'limite dinamico' che tende, virtuosamente, verso la qualità integrata, a livello ecologico, sociale ed economico.

Ambiente costruito e resilienza

L'idea di sostenibilità del sistema insediativo come obiettivo di raggiungimento di uno stato

di equilibrio perfetto costituisce un orizzonte progettuale ideale, difficilmente raggiungibile. Nella logica di un rapporto più ampio e bilanciato tra capacità ecosistemiche, fattori ambientali, esigenze dell'utenza e conoscenze tecniche, è più vantaggioso pensare in termini di capacità di adattamento del sistema insediativo, attraverso la definizione di stati di equilibrio dinamici.

In questa direzione, può essere utile ragionare sul concetto di resilienza. Il termine, sviluppato inizialmente nell'ambito dell'ingegneria dei materiali e delle scienze ecologiche, rimanda alla capacità di adattamento di un sistema complesso ai processi di cambiamento e agli effetti indotti da elementi di perturbazione endogeni ed esogeni.





02 |

Ci si vuole soffermare, in particolare, sulla definizione di Brian Walker di «resilienza dei sistemi complessi socio-ecologici» in cui si precisa che:

- la resilienza o reattività è la capacità di un sistema di assorbire gli effetti di disturbo e di riorganizzarsi attraverso un cambiamento, mantenendo le stesse funzioni, la struttura, l'identità e le retroazioni;
- l'adattabilità è la capacità degli attori del sistema di influenzare e governare il cambiamento;
- la trasformabilità è la capacità di produrre nuovi sistemi/subsistemi, quando le condizioni ecologiche, economiche e socio-politiche rendono il sistema esistente inadeguato.

Nella definizione di Walker, la resilienza, insieme all'adattabilità e alla trasformabilità, è vista come uno degli aspetti fondamentali che governano le dinamiche dei sistemi socio-ecologici (come i paesaggi a scala urbana o territoriale); sistemi che possono essere definiti complessi per il loro carattere esclusivo di interscalarità¹ che ne fa dipendere le interazioni dai livelli sistemici sovraordinati e sottordinati (Walker et al., 2004).

I tre concetti, trasferiti all'interno della disciplina del progetto dei sistemi insediativi architettonici, urbani o paesaggistici, presentano interessanti analogie con la già citata idea di ambiente

costruito anticipata da Vittoria e Caterina. Ci sembrano importanti per il nostro ragionamento perché permettono di reinquadrare le condizioni di implementazione della qualità ambientale in una visione dinamica ed evolutiva che può risultare vantaggiosa in una situazione, come quella attuale, connotata da fenomeni di frequente instabilità ecosistemica, sociale ed economica.

Il modello di intervento organico che esse delineano, infatti, colloca al centro delle dinamiche ambientali non più l'incremento delle sole potenzialità ecologiche o tecniche, ma la co-evoluzione adattiva dell'intero sistema insediativo con le esigenze e i comportamenti degli utenti e con le azioni di mantenimento, rigenerazione e modificazione delle risorse territoriali².

Si prefigura quindi un sistema insediativo socio-ecologico ad alta complessità, da intendersi come ambiente costruito fondato sulla diversificazione e non più sull'omogeneizzazione delle sue qualità.

In una prospettiva tecnologica, la cura e la valorizzazione delle capacità di resilienza/reattività, adattabilità e trasformabilità, possono quindi essere viste come ambiti preferenziali di intervento per una nuova progettualità mirata al miglioramento dei livelli di qualità ambientale integrata dei sistemi insediativi.

emergency situation cannot, however, be faced and resolved, as long as the approach to problems will focus only on the connotation of values and environmental heritage as 'objects', whether they are natural or artificially produced. In this view, which tends to isolate unnatural episodes, the same concept of sustainability has been far too used to justify any proactive or productive action, giving great confidence to the technical potential or, on the contrary, invoking a return to a primordial natural visionary condition. If, in fact, it's possible to objectively accept the theory that the human species is inherently 'unsustainable' due to its inappropriate biological capacity to deal with environmental adversities (Rees, 2010), it is then important to restore centrality to the technological project of building anthropogenic habitats; a process

that is physiologically inevitable to ensure human life and necessary to realize buildings and landscapes as «prosthetic environments» aimed at facilitating human adaptation to external conditions imposed by nature (Fitch, 1980). Therefore, it is perhaps more appropriate to face the current systemic environmental and resource crisis, speaking of «unsustainability» of settlement processes (Tiezzi et al., 2007) to transform the «distance from the ideal point of sustainability» into adaptable opportunities for man, placing the nature at the centre of planning, so as to reset the relationship between technology and environment as part of a new technological culture of living quality (Ferracuti, 1990).

Towards an integrated quality of the built environment

The reduction of the settlement sys-

tem's levels of unsustainability implies substantial changes in the design process, which require a symbiotic vision of co-evolutionary adaptation of users and their artifact systems with the natural environment. This is a new working condition that requires striving action to help dynamic changes in the behaviour of users, as well as appropriate space solutions for the maintenance and regeneration of housing quality.

In this direction, the concept of settlement system approaches the idea of 'built environment' intended as man-made habitats, «not in a naturalistic or aesthetic sense, but in a constructive way» in which the construction of the natural environment coincides with the ability to configure, manage and transform the living space in a responsible and adaptive way, compatibly with available resources

02 | Singapore. Rimodellazione degli argini del Kallang River nelle aree di drenaggio rinaturalizzate del Bishan Park, foto Wikimedia Commons
Singapore. The Kallang River banks reshaped into naturalistic flood drainage area of Bishan Park, photographs Wikimedia Commons

La resilienza come vettore della qualità ambientale integrata

nella sua tradizionale contrapposizione tra qualità oggettive/misurabili (conformità di beni/prodotti a specifiche prestazionali) e qualità soggettive, difficilmente parametrizzabili (adeguatezza all'uso e rispondenza alle esigenze dell'utenza). Il trinomio reattività/adattabilità/trasformabilità, nella sua specifica connotazione dinamica e intersistemica, permette infatti di affrontare il nodo della qualità dell'ambiente costruito secondo almeno tre livelli integrati (Di Sivo e Angelucci, 2012) potendo distinguere:

- una qualità ecologico-ambientale, riferibile alla reattività del sistema e individuabile come capacità di intervento sulle dinamiche di interazione tra componenti ambientali, artificiali e naturali, per ridefinire, in modo adattivo, il quadro dei processi di formazione dello spazio antropizzato;
- una qualità organizzativo-procedurale, riferibile all'adattabilità del sistema e definibile come capacità di organizzazione integrata degli utenti/abitanti, dei servizi, delle procedure di sicurezza, delle azioni manutentive e degli interventi in emergenza, secondo principi di coordinamento interscalare delle attività;
- una qualità tecnologico-spaziale, riferibile alla trasformabilità del sistema e intesa come capacità di rispondenza degli interventi di modificazione sia a obiettivi generali di sostenibilità (energetici, sociali, ecologici, economici), sia agli obiettivi specifici di compatibilità con le esigenze locali (identificazione, fruizione, benessere, sicurezza, gestione).

La qualità ambientale assume quindi un carattere di globalità e dinamicità (Di Sivo, 2004).

Il paradigma della resilienza può contribuire anche a modificare e superare il concetto di qualità del sistema insediativo

A causa di questa sua nuova connotazione, non potrà mai configurarsi in una dimensione statica e localizzata, essendo vincolata alla variabilità degli assetti di contesto, a scala globale come a quella locale.

Dovrà piuttosto risultare da un progetto continuo e flessibile, negli obiettivi e nelle risposte, finalizzato al mantenimento e alla valorizzazione della reattività ecologico-ambientale, dell'adattabilità organizzativo-procedurale e della trasformabilità tecnologico-spaziale dell'intero sistema insediativo.

Reattività, adattabilità, trasformabilità

Nell'ambito della fitta rete di complesse dinamiche relazionali che si è instaurata tra dimensione globale e locale dell'abitare, per evitare che anche il paradigma della resilienza segua l'evoluzione/involuzione del termine sostenibilità, sarebbe opportuno ricomporre un equilibrio tra capacità di innovare e costruire nuovi valori e capacità di relazionare i cambiamenti alla conservazione di specifiche identità, secondo una continuità evolutiva (Tagliagambe, 1998), superando così la visione vincolistica e prescrittiva a favore di una logica di intervento inclusiva e previsionale.

L'approccio progettuale che tende alla costruzione delle qualità interconnesse dell'ambiente naturale, sociale ed economico sembra costituire un interessante obiettivo da raggiungere per operare nella logica di un più ampio progetto 'glocale' che coinvolge l'intero sistema insediativo e i suoi abitanti, nella ricerca di molteplici e variabili livelli di sostenibilità. Appare soprattutto come una posizione culturale che può aprire nuovi scenari operativi per l'area della progettazione tecnologico-ambientale.

Si può parlare, infatti, di una domanda, al momento ancora par-

(Vittoria and Caterina, 1976). But it is especially a concept that helps to redefine the range of efficiency of the project itself, by recognizing the centrality of constructive dimension of creating habitat. The latter one can no longer be reported to the quality of a single natural or artificial component. It should be interpreted as the result of an interdisciplinary and open planning, aimed at the conservation, maintenance and transformation of the necessary qualities for the liveability of living space, at different levels of intervention.

The settlement system, considered as 'built environment' in which ecosystem and anthroposphere co-evolve and in which physical, social and economic systems interact, in these terms, it results to be projectable as a 'system of systems', characterized by the coexistence of conservational

and transformational actions. The idea itself of the quality of the settlement system emerges transformed, because it is not produced any more by a supremacy of the modification logic, but it is the outcome of a more complex process of innovation that responds also to submerged and implicit decisions (that consider the direct involvement of users) and which are employed in maintaining existing system parts in life (Di Battista, 2006). The concept of quality housing should therefore be redefined as 'dynamic limit', which tends to go virtuously towards the integrated quality on ecological, social and economic levels.

Built environment and resilience

The idea of the settlement system's sustainability as a goal to achieve a state of perfect balance, is an ideal planning horizon that is difficult to approach. In

the logic of a more comprehensive and balanced relationship between ecosystem capacity, environmental factors, user needs and technical knowledge, it is more advantageous to think in terms of adaptability of the settlement system, through defining states of dynamic balance.

In this direction, it may be useful to think about the concept of resilience. The term, originally developed in the context of material engineering and ecological science, refers to the ability to adapt a complex system to processes of change and to the effects induced by endogenous and exogenous elements of disturbance.

We should dwell particularly on Brian Walker's definition of «resilience of complex socio-ecological systems» in which it is stated that:

- the resilience or responsiveness is a system's capacity to absorb the dis-

turbing effects and to get reorganized through a transformation, maintaining the same functions, the structure, the identity and feedbacks;

- adaptability is the capacity of the actors in the system to influence and manage the change;

- transformability is the capacity to produce new systems/sub-systems, when the ecological, economic and socio-political conditions make the existing system untenable.

In Walker's definition, the resilience together with adaptability and transformability, is seen as one of the fundamental aspects that govern the dynamics of social-ecological systems (such as the landscapes on urban or territorial scale); systems that can be defined as complex for their exclusive nature of 'interscalarity'¹ making interactions depend on superordinate and subordinate systemic levels

zialmente inespressa e non del tutto decodificata, che rimanda alla necessità di pensare e modificare lo spazio antropizzato attraverso una progettualità intersistemica, interscalare, riferita all'ambiente costruito nella sua totalità (dal paesaggio, alle architetture, alle pratiche abitative, agli elementi costruttivi, ai materiali).

Saremmo quindi di fronte alla manifestazione di nuove categorie di bisogni della società, sintomatiche delle mutate condizioni culturali e insediative della fase postindustriale e dell'attuale regime di scarsità di risorse, riconducibili, principalmente, a una più generale e responsabile richiesta di ri-armonizzazione e ottimizzazione delle pratiche abitative con le variabili e le dinamiche naturali³.

A partire dai fondamenti metodologico-progettuali della tecnologia dell'architettura, si potrebbero allora riprendere le definizioni formulate da Walker rileggendole secondo un approccio progettuale esigenziale-prestazionale. Ciò contribuirebbe a individuare nella 'resilienza' l'espressione emergente di una potenziale nuova classe di esigenze qualitative dell'abitare⁴.

Sarebbe quindi possibile affrontare la resilienza non come concetto astratto o extradisciplinare, ma come ambito di approfondimento specifico della ricerca tecnologica sul progetto; come un nuovo obiettivo di qualità, potendo ipotizzare un quadro esigenziale complesso e interscalare, riferibile alla resilienza ecologico-ambientale, organizzativo-procedurale, tecnologico-spaziale.

Nella stessa logica esigenziale-prestazionale, i concetti di reattività, adattabilità e trasformabilità dell'ambiente costruito sarebbero così collocabili nell'ambito di una nuova classe di requisiti riferibili alle capacità di resilienza del sistema, potendo ipotizzare:

– i requisiti di reattività (ecologico-ambientali), come insieme delle condizioni appropriate di adattamento dinamico dell'am-

biente costruito per sostenere, nel tempo, le funzioni ecologiche e le trasformazioni antropiche, secondo criteri di compatibilità con le risorse ecologiche, energetiche, sociali ed economiche disponibili;

– i requisiti di adattabilità (organizzativo-procedurali), come insieme delle condizioni di intervento coordinato, integrato e interscalare, per la valorizzazione dei gradienti di adattamento al cambiamento e di accettazione delle innovazioni da parte delle diverse tipologie di utenze e attori coinvolti nei processi di trasformazione dell'ambiente costruito;

– i requisiti di trasformabilità (tecnologico-spaziali), come insieme delle condizioni di rispondenza dinamica di spazi e soluzioni tecniche alla variabilità delle richieste di prestazione indotte dai processi di modificazione, per garantire adeguati livelli di connessione e correlazione con i fattori topologici, antropologici e tecnologici dell'ambiente costruito.

L'apporto rilevante che si delinea per l'area della progettazione tecnologica, secondo questa ipotesi interpretativa esigenziale-prestazionale, consiste nel superamento della concezione dell'intervento come risposta specifica e temporalmente circoscritta a problemi localizzati, soffermandosi invece sulla natura intersistemica e interscalare dei sistemi insediativi.

Collocando le azioni strategiche, programmatiche, decisionali, progettuali, trasformative e gestionali in un quadro di interdipendenze che coinvolgono la dimensione collettiva come quella più individuale, si potrebbero così far convivere, in una visione integrata e coordinata, azioni di mantenimento e rigenerazione delle risorse (capitale naturale), azioni di adattamento degli individui (capitale sociale/umano) e azioni di produzione di nuovi valori e redditività (capitale culturale/artistico).

(Walker et al., 2004). The three concepts, applied to the project guidelines of architectural, urban or landscape settlement systems, show interesting similarities with the previously mentioned idea of the built environment, anticipated by Vittoria and Caterina. They seem to be important for our argument because they allow to reframe the conditions of implementation of environmental quality in a dynamic and evolutionary vision, which can be advantageous in a situation like this, characterized by the presence of frequent social, economic and ecosystem instability.

The organic model of intervention that they delineate, in fact, places no more the growth of single ecological or technical potentialities in the centre of environmental dynamics, but the adaptive co-evolution of the entire settlement system with the needs and

behaviours of users and with maintenance, regeneration and modification of territorial resources².

Therefore, a socio-ecological settlement system of high complexity, intended as built environment, which is based on diversification and no longer on homogenisation of its qualities, can be foreseen. From a technological point of view, the care and evaluation of the capacities of resilience/responsiveness, adaptability and transformability, can therefore be seen as favoured areas of intervention for a new planning, aimed at improving the levels of integrated environmental quality of settlement systems.

The resilience as a carrier of integrated environmental quality

The model of resilience can help to change and overcome the quality concept of the settlement system in

its traditional polarity between objective/measurable quality (conformity of goods/products for performance specifications) and subjective qualities that are difficult to configure (suitability for use and correspondence with the users needs).

The trinomial responsiveness/adaptability/transformability in its specific dynamic and inter-systematic connotation, makes it possible to tackle the crux of the quality matter of the built environment according to at least three integrated levels (Di Sivo and Angelucci, 2012), being able to distinguish:

- an ecological and environmental quality, which can be related to the system responsiveness and individualized as ability to intervene on the dynamics of interaction between natural and artificial environmental components, to redefine the methods

of creating man-made space, in an appropriate way;

- an organizational-procedural quality, which can be referred to the adaptability of the system and can be defined as the ability of integrated organization of the users/inhabitants, services, safety procedures, maintenance works and interventions in emergency, according to the principles of cross-scale coordination of activities;

- a technological-spatial quality, related to the system convertibility and defined as the ability to meet requirements of modification interventions, such as overall objectives of sustainability (energy, social, ecological, economic), and also specific objectives of compatibility with local requirements (identification, usability, comfort, safe, management).

The environmental quality, therefore, assumes a dynamic and global nature



03 | New York. Recupero della West Side Line Railway e trasformazione nella greenway dell'High Line Park, foto High Line Official Web

New York. The West Side Line Railway transformation into High Line Park greenway, photographs by High Line Official Web

NOTE

¹ Walker, in particolare, definisce con il termine *panarchy* (panarchia) la specificità dei sistemi socio-ecologici a subire influenze, di stato e di processo, da parte di interazioni che agiscono su diverse scale.

² Tra i riferimenti documentali che affermano questa visione organica di intervento sull'ambiente si possono citare: il Quadro d'azione "Hyogo" (*Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters*) definito dalle Nazioni Unite a Ginevra nel 2005 a conclusione dei lavori della World Conference on Disaster Reduction e lo *Urban Resilience Research Prospectus*, elaborato nel 2007 nell'ambito delle attività della Resilience Alliance sui sistemi socio-ecologici.

³ Le principali esperienze progettuali in atto per affrontare le conseguenze di questo cambiamento sono riferibili, a livello di pianificazione urbana strategica, alle città di Sorgoson (2010), Semarang (2010), Surat (2011), Indore (2012) e alle città della Gold Coast australiana. Tra le città che contano misure d'azione e opere già realizzate: Copenhagen (*Climate Adaptation Plan*), Rotterdam (*Rotterdam Adaptation Strategies*), New York (*Plan NYC Panel on Climate Change*) e Masdar City.

⁴ In questa direzione si collocano le iniziative della commissione TG63 *Disasters and the Built Environment* del CIB - *Conseil International du Bâtiment*.

(Di Sivo, 2004). Because of its new connotation, it will never be able to be configured in a static and localized dimension, being confined to the variability of the environmental structure, both on global and local scale.

It should rather be a continuous and flexible project, in terms of goals and responses, aimed at the maintenance and valuation of the ecological-environmental responsiveness, organizational and procedural adaptability and technological-spatial transformability of the entire settlement system.

Responsiveness, adaptability, transformability

As part of the thick network of complex relational dynamics that established itself between global and local dimensions of living, in order to avoid that the paradigm of resilience follows the evolution/involution of the term

sustainability, it would be opportune to recompose a balance between the capability to innovate and build new values and skills to attribute these changes to the conservation of specific identities, according to an evolutionary continuity (Tagliagambe, 1998), thus overcoming the restrictive and prescriptive vision in favour of an inclusive and predictive intervention logic.

The planning approach that tends to move towards the construction of interconnected quality of the natural, social and economic environment, seems to develop an interesting target to be reached, for working within the logic of a larger 'glocal' project that involves the entire settlement system and its inhabitants, in the research of multiple and variable levels of sustainability. It is principally a cultural position that can open up new sce-

narios for the area of technological-environmental design. In fact, it is a question, which at the moment is still partially unexpressed and not fully decoded, and which refers to the need to think and change the man-made space through an inter-systemic, cross-scaled planning, referred to the built environment as a whole (from the landscape to architectures, housing practices, building elements and materials). We would be, therefore, in front of the appearance of new social-need categories, which are symptoms of the changing cultural and settlement conditions of the post-industrial phase and the current regime of resource shortage, mainly due to a more general and responsible request for re-harmonization and optimization of housing practices with variables and natural dynamics³.

Starting from the methodological-

planning fundamentals of architectural technology, the definitions formulated by Walker could be reread in the light of a performance based planning approach. This would help to identify within the 'resilience' the emerging expression of a new potential class of qualitative housing requirements⁴.

It would therefore be possible to approach the resilience not as an abstract or extra-disciplinary concept, but as an area of specific in-depth examination of technological research on the project; like a new quality target, being able to hypothesise a complex and multi-scale situation of needs, which is attributable to the ecological-environmental, organizational-procedural, technological-spatial resilience.

In the same performance based logic, the concepts of responsiveness, adaptability and transformability of the built environment would be so easy

REFERENCES

- Caterina, G. (1976), "Contesto e immagine. L'idea di architettura di B. Taut", in AA.VV., *Unità micro e macro-modulari per la costruzione dell'habitat*, Multigrafica Brunetti, Roma, pp. 23-29.
- Di Battista, V., Giallocosta G. e Minati G. (Eds.) (2006), *Architettura e Approccio Sistemico*, Polimettrica, Milano.
- Di Sivo, M. (2004), *Manutenzione urbana. Strategia per la sostenibilità della città*, Alinea Editrice, Firenze.
- Di Sivo, M. e Angelucci F. (2012), "Un approccio tecnologico per l'ambiente urbano resiliente", in Bellomo, M. et al. (Eds.), *Abitare il Futuro. Abitare il nuovo/Abitare di nuovo ai tempi della crisi, Atti delle Giornate Internazionali di Studio Abitare il Futuro 2° edizione, 12-13 dicembre 2012*, Università di Napoli Federico II, Dipartimento di Progettazione Urbana e di Urbanistica, CLEAN, Napoli, pp. 1625-1635.
- Ferracuti, G. (1990), "Progetto, arredo e verde urbano", in *Tempo, qualità, manutenzione. Scritti sulla manutenzione edilizia, urbana e ambientale (1982-1992)*, Alinea Editrice, Firenze, pp. 91-104.

- Fitch, J. M., (1980) *American Building. The Environmental Forces that shape it*, 3rd Revised ed., Oxford University Press, New York.
- Pulselli, F. M., Bastianoni, S., Marchettini, N. e Tiezzi, E. (2007), *La soglia della sostenibilità. Quello che il PIL non dice*, Donzelli, Roma.
- Rees, W. E. (2010), "The Human Nature of Unsustainability", in Heinberg, R. e Lerch, D. (Eds.), *The Post Carbon Reader: Managing the 21st Century's Sustainability Crises*, Watershed Media, Healdsburg, pp. 194-206.
- Tagliagambe, S. (1998) *Lalbero flessibile. La cultura della progettualità*, Dunod, Milano.
- UNFPA (2011), *State of World Population 2011*, United Nations Population Fund, New York.
- Vittoria, E. (1976), "Introduzione", in AA.VV., *Unità micro e macro-modulari per la costruzione dell'habitat*, Multigrafica Brunetti, Roma, pp. 1-3.
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. e Kilzig, A. (2004), "Resilience, Adaptability and Transformability in Social-ecological Systems", *Ecology and Society*, n.9 (2), available at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5> (accessed 29 September 2012).

to place in a new class of requirements related to the system resilience, being able assume:

- responsiveness requirements (ecological and environmental), as a set of appropriate conditions of dynamic adaptation of the built environment, to sustain the ecological and human changes, according to the criteria of compatibility with the ecological, energetic, social and economic resources available;
- adaptability requirements (organizational and procedural), as a whole of conditions of coordinated, integrated and multi-scale intervention, for the valorisation of the gradients of adaptation to the change and acceptance of innovations by the different types of users and actors involved in the processes of transformation of the built environment;
- transformability requirements (tech-

nologic and related to spaces), as a whole of dynamic response conditions of spaces and technical solutions to the variability of professional request generated by processes of modification, to guarantee adequate levels of connection and correlation with the topologic, anthropologic and technologic factors of the built environment. The relevant contribution that is outlined for the technologic planning area, according to this interpretive performance based hypothesis, lies in over passing the conception of the intervention as a specific response that is temporally limited for localized problems, focusing instead on the inter-systemic and cross-scaled nature of the settlement systems. Placing strategic, programmatic, decision-making, planning and management actions in a transformative framework of interdependence, which

involve the collective dimension as well as the most individual one, the maintenance actions and regeneration of resources (natural capital), adaptation actions individuals (social/human capital), and actions of producing new values and profitability (cultural/artistic capital) could live together in an integrated and coordinated vision.

NOTES

¹ Walker defines with term *Panarchy* the specificity of socio-ecological systems that suffer influences, of state and process, caused by interactions that act on multiple scales.

² Among the documental references that confirm this organic vision of environmental intervention, can be quoted: the Action Framework "Hoyogo" (*Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters*), defined by the United States in Geneva in

2005 as a conclusion to the works of the World Conference on Disaster Reduction; the *Urban Resilience Research Prospectus*, elaborated in 2007 for the activities of the Resilience Alliance on socio-ecological systems.

³ The main planning experiences in act for facing the consequences of this change are referable, on strategic urban planning level, to the cities of Sogson (2010), Semarang (2010), Surat (2011), Indore (2012) and to the cities of the Australian Gold Coast. Among the cities that count measures of action and already realized works: Copenhagen (*Climate Adaptation Plan*), Rotterdam (*Rotterdam Adaptation Strategies*), New York (*Plan NYC Panel on Climate Change*) and Masdar City.

⁴ The initiatives of the CIB (*Conseil International du Batiment*) TG63 Committee for Disasters and the Built Environment are reported in this direction.

Daniele Fanzini, Dipartimento ABC, Politecnico di Milano
Isabella Bergamini, Distretto culturale DOMInUS
Irina Rotaru, Dipartimento ABC Politecnico di Milano

daniele.fanzini@polimi.it
isabella.bergamini@polimi.it
irina.rotaru@mail.polimi.it

Abstract. I temi della sostenibilità ambientale e del modello di sviluppo incrociano oggi quelli della cultura, della rigenerazione urbana e della nuova economia. L'industria culturale, concettualizzata a partire dagli anni '90 e ampliata con l'affermarsi dell'economia creativa, si sta orientando verso modelli di città e regioni creative che rappresentano l'espressione fisica dell'economia post-industriale. La dimensione spaziale ha un ruolo importante nel favorire lo sviluppo di ambienti creativi, mentre lo spazio della classe creativa rappresenta il nuovo ambiente lavorativo urbano. L'analisi qualitativa di questi spazi in termini di requisiti e prestazioni rappresenta un interessante ambito applicativo del progetto tecnologico.

Parole chiave: Sostenibilità culturale, Rigenerazione urbana, Industrie creative e culturali, Ecosistemi creativi, Qualità urbana

Sostenibilità ambientale, cultura e sviluppo

«La chiave strategica della sostenibilità dello sviluppo si trova nella cultura della valorizzazione delle

risorse e dell'ambiente dell'uomo da parte degli abitanti», così afferma Alberto Magnaghi nel suo libro intitolato *Il progetto locale*, un testo importante per ripensare il ruolo della pianificazione e del progetto attraverso i paradigmi della post-modernità. Secondo Magnaghi, il territorio nasce dalla fecondazione della natura da parte della cultura: «[...] la civilizzazione tecnologica, nella sua corsa a costruire un ambiente artificiale, ha interrotto questa virtuosa contaminazione, liberandosi del territorio — inteso come superficie insignificante — e seppellendolo di oggetti, opere, funzioni e veleni» (Magnaghi, 2004). Se da una parte la crisi economico-finanziaria ha contribuito a peggiorare lo stato delle cose, dall'altra si sono aperti nuovi orizzonti che, anche grazie allo sviluppo tecnologico, appaiono più raggiungibili di un tempo. Orizzonti che mirano al riequilibrio tra ambiente naturale e ambiente antropizzato che può essere perseguito promuovendo 'nuovi atti fecondanti' per arrivare a «produrre nuovo territorio a partire dalla ricerca di relazioni virtuose e alleanze fra natura e cul-

tura e fra cultura e storia» (Magnaghi, 2004). Il convincimento che la sostenibilità dello sviluppo dipenda dalla capacità del modello socio-economico di alimentare la conservazione e la crescita dei luoghi è oggi piuttosto diffuso, tant'è che in alcuni ambienti si comincia a parlare di sostenibilità culturale come diritto-dovere di una società di mantenere le condizioni necessarie alla riproduzione dei processi culturali (Amari, 2012) e quarto pilastro della sostenibilità.

I processi culturali, appartenendo all'economia del simbolico, oltre alla loro funzione sociale sono in grado di favorire sviluppo economico attraverso le industrie creative e culturali. Come la cultura della produzione ad un certo punto dell'evoluzione industriale incrocia la cultura umanistica e l'arte generando il disegno artistico per l'industria al fine di perfezionare e diversificare l'offerta, così l'industria culturale, nel suo evolversi, richiede una sempre maggior attenzione per la forma dello scambio attraverso il quale si trasforma la risorsa culturale in valore. Nella nuova economia, infatti, i processi d'innovazione non si limitano unicamente al modello funzionale del prodotto/merce mediante l'uso esclusivo di tecnologie, ma si estende all'attribuzione di significati di natura simbolico emozionale incorporati — *embedded* — al territorio. Grazie alla creatività e all'innovazione, la cultura può quindi stimolare la crescita di diversi settori produttivi (dal turismo alla produzione di beni e servizi per la fruizione) con evidenti benefici sia per l'ambiente che viene valorizzato, sia per le stesse dinamiche sociali alla base della qualità della vita. Il potere rigenerativo della cultura è dimostrato dai tanti interventi di riqualificazione urbana *cultural-based* di successo attuati in diversi grandi aree urbane (in Italia nelle tre città del triangolo industriale). Tale potere 'rigenerante' tende oggi a estendersi a realtà urbane di più ridotte dimensioni dove, come in Italia, il patrimonio culturale è diffuso sul territorio (URBACT, 2011).

Sustainability, culture and urban regeneration: New Dimensions for the Technological Project

Abstract: Today, the environmental sustainability and development model are linked to culture, urban regeneration and new economy. Conceptualized in the 90s, cultural industry has flourished with the affirmation of the creative economy and new systemic economic theories and is now advancing towards models of creative cities and regions representing the spatial expression of the post-industrial economy. The territorial dimension has a fundamental role in the development of creative environments, while the space of the creative class represents the new urban work-environment. The qualitative analysis of those places in terms of requests and performance distinguishes it as a motivating field for the application of the technological project.

Keywords: Cultural sustainability, Urban regeneration, Cultural and creative industries, Creative ecosystems, Urban quality

Environmental sustainability, culture and development

In his book *Il progetto locale*, Alberto Magnaghi states that «The strategic key of sustainable development is to be found in the culture of resource and human environment valorisation by its inhabitants». According to Magnaghi the territory is the result of culture being sown into nature: «[...] in its attempt to build an artificial environment, the technologic civilisation has intercepted this virtuous contamination, getting rid of the idea of a territory — interpreted as insignificant surface — burying it in objects, works, functions and poison» (Magnaghi, 2004). If on the one hand the economic and financial crisis has worsened the situation, on the other hand it has opened new perspectives that seem more accessible than before also due to technological development. These horizons aim to rebalance natural

and manmade environments, an objective that can be pursued by promoting 'new generative acts' for «producing a new territory starting from the identification of virtuous relationships and alliances between nature and culture and between culture and history» (Magnaghi, 2004). Now, it is widely acknowledged that the sustainability of development depends on the capacity of the socio-economic model to nourish the conservation and growth of the location. It is so widespread that, in some groups, cultural sustainability is understood as a right and duty of a society to assure the necessary conditions for the reproduction of cultural processes (Amari, 2012) and as the 4th pillar of sustainability. Belonging to the economy of symbolic ideals beyond their social function, the cultural processes can play a key role in fostering the economic development through cultural and crea-

Implicazioni 'ambientali' dell'economia creativa e culturale

in settori strategici come quelli della comunicazione e dei trasporti. Le barriere spazio-temporali tra diversi luoghi e funzioni si sono ridotte generando nuove esigenze in termini di servizi per l'ambiente e gli spazi di vita. La recessione ha inoltre evidenziato i limiti del vecchio modello di sviluppo in favore di pratiche basate su un uso più attento ed oculato delle risorse naturali. I risultati sono evidenti: sul piano della produzione industriale i prodotti si fanno più sofisticati e tendono a inglobare un sempre maggior contenuto intellettuale. Questa nuova visione riguarda ovviamente i prodotti in termini di condivisione di valori e nuovi significati (Akerlof e Kranton, 2000; Celaschi, 2008), ma anche i luoghi ed i modi di produzione in termini di spazi, orari, metodologie, funzioni, priorità. Le piccole e giovani imprese, innovative, flessibili e profittevoli, tendono a riguadagnare terreno rispetto a quelle di più grandi dimensioni grazie alla loro capacità di sfruttare maggiormente le opportunità date dalla connettività fisica e virtuale. Questo potrebbe essere percepito come una sorta di ritorno a modelli di produzione e di vita pre-industriali (*small business and self-employment*) aggiornati e reinterpretati alla luce delle nuove conoscenze e tecnologie. Singole grandi entità tendono ad essere sostituite da reti estese di elementi discreti molto più flessibili in termini di occupazione di spazio, tempo, connessioni e ruoli. Per rendere al meglio lodierna mutazione organizzativa, Roy Thurik (2009) considera l'emergere di una *entrepreneurial economy* opposta a quella basata sulla managerialità di capitale e lavoro poco qualificato. Mentre l'economia tradizionale si concentra sulla continuità, quella imprenditoriale favorisce i cambiamenti concentran-

Negli ultimi decenni l'umanità ha conosciuto importanti cambiamenti economici e sociali dovuti all'avanzamento della conoscenza

dosi sulla capacità di uscire dal *lock-in* tecnologico imposto dai paradigmi produttivi esistenti. Il modello "imprenditoriale" sembra più adatto alla nostra epoca in quanto promuove la crescita economica basata su diversità, flessibilità, turbolenza, novità, innovazione, sinergia e *clustering*; mentre, all'opposto, il modello manageriale opera in condizioni di stabilità, specializzazione, omogeneità, scala, certezza, prevedibilità, nel complesso elementi non più funzionali alle odierne condizioni di crescita (Audretsch e Turik, 2004; Thurik, 2009).

L'applicazione dei nuovi modelli organizzativi ai settori dell'economia creativa e culturale ha implicazioni dirette sui modi di organizzare gli spazi all'interno delle città la cui strutturazione diviene l'espressione fisica dell'economia post-industriale. Una caratteristica dell'economia creativa è infatti quella di favorire forme di *urban bias*, ossia forme di polarizzazione urbana e di concentrazione del lavoro specializzato (Hutton e Pratt, 2012). La dimensione spaziale, a sua volta, assume un ruolo determinante nel favorire l'insorgere di aggregazioni creative in quanto il carattere parzialmente tacito del sapere, e quindi la possibilità di trasmetterlo mediante relazioni non codificate tra agenti economici, richiede spazi e contesti urbani adeguati. Tale componente risulta ancora più determinante nel favorire l'innovazione, dato che questa si qualifica come processo sociale che implica scambi di conoscenze e un denso tessuto di relazioni interpersonali proprie dei contesti urbani (Casoni, 2013).

Se non esistono più le botteghe della Firenze rinascimentale, in molti contesti distrettuali italiani, nel campo della moda e più in generale della produzione culturale materiale, la conoscenza tacita, ossia imparare guardando, rappresentano ancora eccellenti sistemi di selezione (Santagata, 2007).

L'importanza della dimensione spaziale nell'economia creativa è ampiamente documentata dagli studi condotti in ambito europeo dai

tive industries. Similar to a certain point of the industrial evolution, the production culture intersected human culture and art engendering the industrial artistic design (later on design) meant to improve and diversify the offer; so that in its evolution the cultural industry requires increasing attention to the form of the exchange that allows the passage from resource to value. In fact, in the new economy, innovation processes are not limited solely to the functional model of the products/goods through the use of technology, but extend to the attribution of new highly symbolic and emotional meanings embedded in the territory. Thanks to creativity and innovation, culture may enhance the growth of various production sectors (from tourism to the production of goods and services) with evident benefits to both the environment that is valued and the same social dynamics supporting the

quality of life. The regenerative power of culture is proved by the large number of successful culture-based urban regeneration interventions implemented in several large urban areas in the world (in Italy, in the 3 cities of the industrial triangle). Today, this 'regenerative' power tends to extend to smaller size urban settlements, particularly where the cultural heritage is widespread like in Italy (URBACT, 2011).

The 'environmental' implications of the creative and cultural economy

During the last decades, humankind has witnessed some radical social and economic changes owed in large measure to the fast evolution of knowledge in strategic sectors like communication and transportation. Due to these mutations, the spatial and temporal barriers between various places and functions started to dilute resulting in

new exigencies regarding available services and life environment. The recent recession has emphasised the limits of the old development model, orienting new developments towards a more careful and judicious use of the natural resources. The results are evident: goods have become ever more sophisticated, tending to involve a progressively important intellectual component. This new vision regards products in terms of new shared values and meanings (Akerlof and Kranton, 2000; Celaschi, 2008), but also their production, requiring adaptations of spaces, schedules, methodologies, functions and priorities. More flexible, ingenious and cost effective, the small young ventures have an increased capacity of capitalizing the opportunities offered by the physical and virtual connectivity, thus gaining terrain over the large scale enterprises. This tendency could be perceived as a

sort of return to the pre-industrial way of working and living (small business and self-employment) updated and reinterpreted according to the present-day perspective, evolution of techniques and knowledge. Big single entities are likely to be replaced by extended networks of discrete elements which are much more supple (Dioguardi, 2009) in terms of space, time, connections and roles. For better rendering of the recent organisational mutations and present day state of arts, Roy Thurik (2009) considers the emergence of a contemporary entrepreneurial economy as opposed to the previous managerial one based on capital and mostly unskilled labour. While the traditional economy focused on continuity, the entrepreneurial one flourishes on change and even provokes it capitalizing on the «capacity to break out of the technological lock-in imposed by existing paradigms». The entrepreneurial

quali emerge un concetto di ecologia dell'ambiente creativo la cui efficacia dipende, oltre che dal contesto economico-sociale, dalle sue connotazioni fisiche. Questo concetto è espresso con grande chiarezza nella ricerca condotta da Catherine Murray e Mirjam Gollmitzer (2008): «In a conceptual move from creative economy to creative ecology, we stressed the importance of the local — and mostly — urban environment in which the creative industries are situated. An “inspiring” urban cultural milieu with affordable housing and visible as well as invisible cultural infrastructure is considered a vital component of a reworked creative economy concept». (Fig. 1)

01 |



model seems more adapted to our era as it promotes economic growth related to flexibility, turbulence, diversity, novelty, innovation, synergy and clustering; while the managing one operates in conditions of stability, specialization, homogeneity, scale, certainty and predictability, no longer functional in the actual state of development (Audretsch and Thurik, 2004; Thurik, 2009).

The adoption of new organisational models in the cultural and creative economy is directly impacting the configuration and arrangement of urban spaces, which become the physical expression of the post-industrial economy. A feature of the creative economy is represented by the capacity to promote forms of *urban bias*, namely types of urban polarization and skilled labour concentration in urban areas (Hutton and Pratt, 2011). At its turn, the spatial dimension is essential in favouring the de-

velopment of creative clusters. Given its partially tacit nature, knowledge can be transmitted through unencrypted connections that require adequate urban contexts and spaces. This component is even more important for innovation recognising it as a social process involving knowledge exchanges and a dense tissue of interpersonal relationships typical to the urban environments (Casoni, 2013). Even if the cottage industries of Renaissance Florence no longer exist, in many Italian contexts of fashion and in general of material cultural production, the tacit knowledge, namely learning by watching, still represents an excellent selection system (Santagata, 2007). The importance of the spatial dimension for the creative economy has been largely acknowledged through various studies developed at the European and Extra European level, from which the concept of the ecology of the creative environ-

Come è stato osservato «l'idea di applicare una prospettiva di tipo ecologico-creativo all'interpretazione dei rapporti tra impresa ed ambiente non è certo nuova. L'elemento nuovo, risiede semmai nell'applicazione di una particolare teoria (complessa) dell'ecologia come ecologia creativa» (Pilotti, 2009). In questa prospettiva l'ambiente svolge un ruolo 'creativo' (Fig. 2) nel permettere ad alcune organizzazioni, quelle con maggiore capacità di adattamento, di co-evolvere insieme ad esso e, al contempo, nel richiamare dall'esterno le migliori risorse per competere. In questa logica l'ambiente è considerato alla stregua di un organismo vivente che favorisce la crescita, spostando gli obiettivi della politica urbana dall'hardware al software e attribuendo alla cultura un ruolo di catalizzatore dei processi di rigenerazione urbana (Lavagna, 2005).

02 |



Occorre quindi una «progettualità del mutamento in grado di investire la città nel suo insieme» (Schiaffonati, 2010). Un mutamento che, «perseguendo un obiettivo di qualità urbana, presupponga

ment emerges, its effectiveness depends not only on the socio-economic context, but also on its physical connotations. This concept is expressed with great clarity in the research conducted by Catherine Murray and Mirjam Gollmitzer (2008): «In a conceptual move from creative economy to creative ecology, we stressed the importance of the local — and mostly — urban environment in which the creative industries are situated. An “inspiring” urban cultural milieu with affordable housing and visible as well as invisible cultural infrastructure is considered a vital component of a reworked creative economy concept». (Fig. 1) As recently noted, «the idea of interpreting the relationship between business and environment from an ecological and creative perspective is not new. The innovation resides in the application of a particular (complex) theory of ecology as creative ecology» (Pilotti,

2009). From this perspective, the environment plays a 'creative' role (Fig. 2) by allowing the most adaptive ventures to evolve together with it and in the mean time attract from the exterior the best resources for the competition. Thus the environment is regarded as a living organism favouring growth, while the urban policy objectives are shifting from the hardware to the software, attributing culture a catalysing role in the urban regeneration processes (Lavagna, 2005). Therefore this mutation has to be planned in order to invest in the city as a whole (Schiaffonati, 2010) pursuing an urban quality objective implying functional and performance requirements (Galdini, 2008). Technology, the discipline responsible for the management of transformation processes, has already developed the adapted tools to deal with such complexity. Today, the problem is to «adapt the methodological models

esistenza di requisiti funzionali e prestazioni che devono essere riconosciuti e trattati» (Galdini, 2008). La tecnologia, disciplina del governo dei processi di trasformazione, ha da tempo maturato gli strumenti per affrontare una tale complessità; semmai il problema di oggi è quello di adattare i modelli metodologici delle prime elaborazioni alle tematiche di rinnovamento che animano l'odierno dibattito: l'intervento sul tessuto edificato, le terotecnologie, le tematiche ambientali e di contesto, la gestione della complessità come nuovo paradigma di riferimento (Legnante, 2006).

Nuove dimensioni del progetto tecnologico

Nell'economia della conoscenza la cultura diviene il principale fattore di cambiamento nel momento in cui ad essa è collegato un progetto strategico-politico complessivo ed un'azione che non miri solo alla tutela (Galdini, 2008), ma anche allo sviluppo di un'economia di produzione. La cultura è anche considerata un importante fattore di trasformazione territoriale nell'affermare «una nuova concezione dell'urbanesimo centrata sulla diversificazione degli stili di vita e sulla qualità e varietà delle strutture che la città post-industriale può offrire» (Comunian e Sacco, 2006). Le implicazioni fisico-spaziali di queste affermazioni investono sia le modalità d'uso della città e dei contenitori esistenti, sia la loro possibile trasformazione: quali modalità di riutilizzo degli edifici in disuso, quale utilizzo dello spazio pubblico al fine di favorire lo sviluppo della creatività, quali le infrastrutture necessarie alla nuova economia, quali i valori su cui costruire il senso di appartenenza della collettività, quali modalità di inclusione delle professioni culturali e della cittadinanza nei processi di rigenerazione, quale il ruolo degli operatori immobiliari, quali le caratteristiche dei nuovi ambienti di vita e di lavoro (URBACT, 2006).

of the first operations to the current renewal issues in the present day debate: interventions on the built fabric, environment and context aspects, complexity management as the new reference paradigm» (Legnante, 2006).

New dimensions for the technological project

At the level of knowledge economy, when associated with a comprehensive strategic-political project and an activity intended not only to protect but also to produce; culture becomes the main change factor (Galdini, 2008). It is also an important factor of the territorial transformation by asserting «a new conception of urbanity focused on the lifestyle diversification and on the quality and variety of structures offered by the post-industrial city» (Comunian and Sacco, 2006). The physical and spatial implications of these claims involve

both how to use the city and existing containers, and their possible transformation. What forms of re-use of abandoned buildings, such as use of public space best promote the development of creativity? What is the infrastructure necessary for the new economy? What are the values on which to build a sense of belonging to the community? What are the modalities for the inclusion of cultural professions and citizenship in the process of regeneration? What is the role of real estate agents? What are the characteristics of the new areas of life and work? (URBACT, 2006). These categories guide the work toward greater complexity that technological design is able to deal with, as it refers to a broad and interdisciplinary framework focused on knowledge, methods and tools to respond to specific and verifiable parameters (Losasso, 2011). Through the analysis of some successful interven-

Queste categorie orientano l'agire verso una maggiore complessità che la progettazione tecnologica, in quanto riferibile a un contesto ampio e di carattere transdisciplinare focalizzato su conoscenze, metodi e strumenti per rispondere a specifici parametri verificabili (Losasso, 2011), è in grado di trattare. Attraverso l'analisi di alcuni interventi di rigenerazione urbana culturalmente fondata e di successo come Milano, Torino, Genova, Bilbao, Londra, è possibile declinare le categorie citate in nuovi temi di ricerca per il progetto.

Un primo insieme riguarda i nuovi modi di organizzare e gestire lo spazio alla scala edilizia e urbana: l'orizzonte temporale della pianificazione si riduce poiché la sua rappresentazione, in rapido e continuo divenire, risulta difficilmente prevedibile e rappresentabile; le funzioni abitative tendono a fondersi con quelle lavorative secondo modelli già visti in un lontano passato; gli spazi divengono più flessibili, anche al fine di permetterne l'uso collettivo e indifferenziato; lo spazio pubblico diviene luogo di incontro e di lavoro eliminando il tradizionale concetto di soglia tra interno ed esterno (la città diviene un continuum ininterrotto di funzioni tra loro compenstrate); grazie alle moderne tecnologie gli interni si smaterializzano e la presenza impiantistica si fa sempre più leggera, discreta e integrata, liberando gli spazi a nuovi e inediti utilizzi; si estende il ciclo di vita dei fabbricati *cradle to grave* e quindi il loro possibile riutilizzo; aumentano gli spazi fisici e virtuali connessi alle attività di interazione, di intrattenimento, di formazione, di promozione e di stimolo culturale sia all'interno che all'esterno degli edifici.

Un secondo insieme deriva dai più recenti studi sulla natura degli ecosistemi dell'innovazione e su come tali sistemi possono essere ricreati in contesti diversi da quelli in cui si sono generati. L'idea che l'ambiente «non sia più inteso come una black box, ma come una rete di reti, ossia una ecologia di ecosistemi micro-macro» (Pilotti e Gan-

zani, 2009) plans are getting lighter, discrete and integrated making spaces available for new functions. The works' 'cradle to grave' life cycle is extended as well as their possible re-use. The physical and virtual spaces related to interaction, entertainment, education, promotion and cultural activities are increasing both inside and outside buildings. A second group of hints derives from the most recent studies on the nature of innovation ecosystems and how they could be recreated in different contexts, other than those in which they were generated. The idea that the environment «is not similar to a black box, but to a network of networks, namely to an ecology of micro-macro ecosystems» (Pilotti and Ganzaroli, 2009) that goes beyond the antagonism between business and environment, has engendered the 'Rainforest Model'. The latter is considered by its author as the advancement of the

plans are getting lighter, discrete and integrated making spaces available for new functions. The works' 'cradle to grave' life cycle is extended as well as their possible re-use. The physical and virtual spaces related to interaction, entertainment, education, promotion and cultural activities are increasing both inside and outside buildings. A second group of hints derives from the most recent studies on the nature of innovation ecosystems and how they could be recreated in different contexts, other than those in which they were generated. The idea that the environment «is not similar to a black box, but to a network of networks, namely to an ecology of micro-macro ecosystems» (Pilotti and Ganzaroli, 2009) that goes beyond the antagonism between business and environment, has engendered the 'Rainforest Model'. The latter is considered by its author as the advancement of the

zaroli, 2009) che travalica l'antagonismo tra impresa-ambiente, è alla base di alcuni modelli interpretativi molto innovativi come il *Rain Forest Model* considerato, dal suo stesso autore, come l'avanzamento della pratica del *Total Quality Management nelle large corporation*.

In questo modello i fattori che guidano l'avanzare dei sistemi di innovazione sono la diversità dei talenti, una razionalità di breve periodo, la fiducia reciproca oltre le barriere sociali, le norme che promuovono rapidità dell'azione, promiscuità, collaborazione e sperimentazione tra gli individui. In tutto questo un ruolo non marginale è dedicato alle *infrastructure, capability e community* rispetto alle quali l'applicazione del modello pone le seguenti domande: qual è la densità e la qualità dei fornitori di servizi? Quali *boundary spanning organization* esistono? Qual è il livello imprenditorialità seriale? Qual è la densità e la qualità delle infrastrutture fisiche di servizio? Qual è il *core-sector* della locale economia? (Hwang e Horowitz, 2012).

Le risposte a queste domande implicano strategie che riferiscano la dimensione fisico spaziale del progetto ad altre variabili altrettanto importanti nel formare lo spazio della *creative class* come nuovo ambiente di lavoro, variabili che devono essere opportunamente indagate e ricondotte al progetto.

Un terzo insieme, che apre ad affascinanti interazioni tra il mondo della progettazione e le neuroscienze, riguarda il rapporto tra la dimensione degli spazi di vita e lavoro e le funzioni mentali che favoriscono i processi creativi. La creatività non può essere prodotta artificialmente ma può essere favorita dalle condizioni ambientali del contesto nel quali operano le menti creative.

Gli stati emotivi, secondo Damasio (2005) sono infatti alla base del principio fisico meccanico della creatività.

Attraverso semplici apparecchiature di *biofeedback* è per esempio già oggi possibile misurare i parametri fisiologici collegati all'attività

Total Quality Management practice in large corporations. In this model, the driving factors of the innovation system are the diversity of talents, a short-term rationality, mutual trust beyond social barriers, norms promoting rapid action, net-working, collaboration and experimentation among individuals. In all this, a significant role is attributed to «infrastructure, capability and community» depending on which the implementation of the model raises the following questions: What is the level of density and quality of service providers? What 'boundary spanning organizations' are to be found? What is the level of serial entrepreneurship? What is the level of the density and quality of physical infrastructures for services? Which area is the core sector of the local economy? (Hwang and Horowitz, 2012). The answers to these questions are implying strategies relating the project's physical

spatial dimension with other variables equally important in shaping the creative class space as new work environment. Those have to be investigated and included as well in the project. A third collection of references that opens to fascinating interactions between the design world and neuroscience concerns the relationships between the characteristics of the life and work spaces and the mental functions facilitating the creative process. Even if it cannot be manufactured, creativity can be stimulated by the environmental conditions of the context where creative minds are operating. According to Damasio (2005), emotional states are at the base of the physical and mechanical process of creativity. Today simple biofeedback equipment already permits to measure for instance the physiological parameters related to the mental activity determined by external stimuli. Thus, practical useful informa-

mentale che si attiva da stimoli esterni e ottenere informazioni utili in campo pratico per la progettazione di ambienti e prodotti.

Attraverso le neuroscienze è quindi possibile riformulare approcci di metodo propri delle discipline creative, come per esempio il design (Biondi, Rognoli e Levi, 2009), oppure stabilire le caratteristiche degli spazi che favoriscono o stimolano le funzioni intellettive come per esempio la creatività.

Lo studio del rapporto spazio-individuo attraverso la percezione psicologica dell'ambiente apre un affascinante filone di ricerca le cui implicazioni possono avere interessanti ricadute sulla pratica della progettazione alla scala edilizia ed urbana.

Conclusioni

Nell'articolo abbiamo riferito i temi della sostenibilità dello sviluppo alla cultura «considerata elemento chiave nel riaffermare l'identità locale e nel contrastare le minacce dei processi di globalizzazione» (Galdini, 2008).

Il potere 'rigenerante' della cultura si esplica attraverso il contributo determinante dell'economia creativa il cui sviluppo può essere favorito da particolari condizioni del contesto. Le implicazioni 'ambientali' dell'economia creativa e culturale, investendo sia le modalità d'uso della città e dei contenitori esistenti, sia la loro possibile trasformazione, orientano l'agire progettuale verso una maggiore complessità, la cui caratterizzazione tematica, desunta dall'analisi di alcuni interventi di rigenerazione urbana culturalmente fondata e di successo, è stata ricondotta a tre raggruppamenti che rappresentano interessanti campi di applicazione della ricerca in favore del progetto tecnologico: l'organizzazione e la gestione dello spazio alla scala edilizia ed urbana, la natura degli ecosistemi per l'innovazione e il rapporto spazio-individuo attraverso la percezione psicologica.

tion for environment and goods design can be obtained. Subsequently, through neuroscience it is possible to reshape the proper methodological approaches to the creative disciplines, like design for example (Biondi, Rognoli and Levi, 2009), or establish the characteristics of the spaces that favour or stimulate intellectual functions such as creativity. The study of the space - individual relationship through the environment's psychological perception opens up a rich area of research, of which implication may result in interesting outcomes for the buildings and urban design.

Conclusions

This article investigated some of the issues related to the sustainable development based on culture regarded as the «key element for reaffirming the local identity and opposing the threats of the globalization processes» (Galdini,

2008). The 'regenerating' power of culture is explained through the decisive contribution of creative economy whose development can be served by particular context conditions. The 'environmental' implications of cultural and creative economy, regarding the use of the city and of the existing containers as well as their possible transformation, guiding the project work towards greater complexity, whose thematic characterization derived from the analysis of some successful interventions of culture-based urban regeneration has been synthesized in three groups representing interesting application fields of research for the technological project: the organization and management of space at building and urban scale, the nature of ecosystems fostering innovation and the type of relationship between space and individual through the psychological perception.

REFERENCES

- Akerlof, G. A. e Kranton, R. E. (2000), "Economics and Identity", *The Quarterly Journal of Economics*, 115, issue 3/ August, pp. 715-753.
- Amari, M. (2012), *Manifesto per la sostenibilità culturale*, Angeli, Milano.
- Amaro, O. (2009), "I centri storici minori. Esperienze di progetto in Calabria", in Lauria, M. (Ed.), *Che fine hanno fatto i centri storici minori*, Edizioni Centro Stampa di Ateneo, Reggio Calabria.
- Audretsch, D. e Thurik, R. (2004), "A Model of the Entrepreneurial Economy", *International Journal of Entrepreneurship Education*, 2(2), pp. 143-166.
- Biondi, E., Rognoli, V. e Levi, M. (2009), *Le Neuroscienze per il design. La Dimensione emotiva del progetto*, Franco Angeli, Milano.
- Branzi, A. e Chalmers, A. (2007), *Spazi della cultura. Cultura degli spazi, Nuovi luoghi di produzione e consumo della cultura contemporanea*, Franco Angeli, Milano.
- Casoni, G. (2013), "Prefazione" al libro Blank S., Dorf B., *Startupper - Guida alla creazione di imprese innovativa*, Egea, Milano.
- Celaschi, F. (2008), "Fondamenti del piano di marketing dell'Oltrepò Mantovano", in Casoni, G., Fanzini, D. e Trocchianesi, R., *Progetti per lo sviluppo del territorio. Marketing strategico dell'Oltrepò Mantovano*, Maggioli, Rimini, pp. 31-37.
- Comunian, R. e Sacco, P. L. (2006), "Newcastle-Gateshead: riqualificazione urbana e limiti della città creativa", *DADI/WP*, 2/06.
- Commissione Europea (1998), *Quadro d'azione per uno sviluppo urbano sostenibile*.
- Commissione Europea (2010), *Libro verde industrie creative*.
- Damasio, A. R. (2005), *L'errore di Cartesio. Emozione, ragione e cervello umano*, trad. it., Adelphi, Milano.
- Dioguardi, G. (2009), *Organizzazione, cultura, territorio*, Franco Angeli, Milano.
- Gandini, R. (2008), *Reinventare la città. Strategie di rigenerazione urbana in Italia e Germania*, Franco Angeli, Milano.
- Hutton, T. e Pratt, A. (2012), "Reconceptualising the relationship between the creative economy and the city: learning from the financial crisis", available at: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026427511200087X
- Hwang, V. W. e Horowitz, G. (2012), *The Rainforest: The Secret to Building the Next Silicon Valley*, Regenwald.
- Lauria, M. (Ed.) (2009), *Che fine hanno fatto i centri storici minori?*, Edizioni Centro Stampa di Ateneo, Reggio Calabria.
- Lavagna, M. (2005), *Città e Cultura. Politiche per uno sviluppo urbano sostenibile basato sulla cultura*, Tesi di Dottorato di Ricerca in Economia della Comunicazione e dello Spettacolo, IULM, Milano, Tutor Prof. M. Trimarchi.
- Legnante, V. (2006), "Approccio sistemico e architettura - flessibilità/generalismo-specialismo", in Di Battista, V., Giallocosta, G. e Minati, G. (Eds.), *Architettura e approccio sistemico*, Polimetrica, Milano.
- Legnér, M. (2009) "Regeneration, Quarterization and Historic Preservation in Urban Sweden: Norrköping, 1970-2010", in Legnér, M. e Ponzini, D. (Eds.) *Cultural Quarters and Urban Transformation: International Perspectives*, Gotlandica forlag, Sweden, pp.122-161.
- Legnér, M. e Ponzini, D. (2009) "Introduction", in Legnér, M. e Ponzini, D. (Eds.) *Cultural Quarters and Urban Transformation: International Perspectives*, Gotlandica forlag, Sweden, pp. 11-31.
- Losasso, M. (2011), "Valutazione della ricerca e progetto: intervista ad Andrea Bonaccorsi", in *TECHNE*, n. 2/11.
- Murray, C e Gollmitzer, M. (2008), "From Economy to Ecology: A Policy Framework for Creative Labour", paper presented at the Canadian Conferences of the Arts, Centre of Expertise on Culture and Communities, Simon Fraser University, Vancouver.
- Pilotti, L. (2009), "Ecologie del valore: un nuovo quadro interpretativo per la strategia d'impresa", in Pilotti, L. e Ganzaroli, A. (Ed.), *Proprietà condivisa e open source : il ruolo della conoscenza in emergenti ecologie del valore*, Franco Angeli, Milano.
- Ponzini, D. (2009), "Policy Tools sustaining Cultural Quarters: Multilateralism, Spatial Integration", in Legnér, M. e Ponzini, D. (Eds.) *Cultural Quarters and Urban Transformation: International Perspectives*, Gotlandica forlag, Sweden, pp. 62-81.
- Pratt, A. (2009), "Urban regeneration: from the arts "feel good" factor to the cultural economy", *Urban Studies*, 46(5-6), London.
- Sacco, P. L., Tavano-Blessi, G. e Nuccio, M. (2008), "Culture as an Engine of Local Development Processes: System-Wide Cultural Districts", *DADI/WP_5/08*, Università Iuav di Venezia.
- Santagata, W. (2007), *La fabbrica della cultura. Ritrovare la creatività per aiutare lo sviluppo del paese*, Il Mulino, Bologna.
- Schiaffonati, F. (2010), "Visione", in Matteoli, L. e Pagani, L., *Cityfutures. Architettura Design Tecnologia per il futuro delle città*, Hoepli, p. 166.
- Scott, A. J. (2008) *Social Economy of the Metropolis: Cognitive-Cultural Capitalism and the Global Resurgence of Cities*, Oxford University Press.
- Thurik, R. (2009), "Entrepreneurics: Entrepreneurship, Economic Growth and Policy", *UNU-WIDER Research Paper*, No. 2009/12, Erasmus University Rotterdam, Rotterdam.
- URBACT Culture Network, (2006), *Culture & urban Regeneration. The role of cultural activities & creative industries in the re generation of European cities*.
- URBACT (2011), *From creative industries to creative place. Refreshing the local development agenda in small and medium-size towns*.

Andrea Campioli, Monica Lavagna
Dipartimento ABC, Politecnico di Milano

andrea.campioli@polimi.it
monica.lavagna@polimi.it

Abstract. L'innovazione nel settore edilizio è spesso trainata dalla normativa e dai meccanismi di mercato. Superata la leva dell'efficienza energetica, all'orizzonte si profilano nuovi obiettivi orientati alla sostenibilità degli interventi.

Il saggio mira a costruire, con particolare riferimento al contesto italiano, il quadro delle politiche, dei percorsi normativi e delle iniziative orientate alla sostenibilità, che stanno determinando e determineranno percorsi di innovazione ambientale. Centrale in tutti questi percorsi è l'approccio al ciclo di vita e la valutazione ambientale basata sul metodo LCA. Notevole è lo sforzo che la ricerca sta producendo per raffinare gli strumenti di valutazione e supporto alle decisioni, verso una visione sistemica della sostenibilità.

Parole chiave: Innovazione, Efficienza ambientale, *Life Cycle Assessment*, Sostenibilità, Approccio sistemico

Le leve dell'innovazione L'innovazione del processo, del progetto, delle modalità di costruzione e di produzione è oggi pesantemente trainata dalla normativa e dai meccanismi di mercato. Le imposizioni normative svolgono un innegabile ruolo di traino per l'innovazione dei prodotti edilizi e dei processi di produzione e di costruzione. Molteplici sono le norme, dalle direttive europee fino alle leggi nazionali e locali, che affrontano il tema ambientale, in genere articolate per sotto temi (energia, rifiuti, emissioni, acqua ecc.). I meccanismi di mercato stimolano gli operatori a una concorrenza che induce all'innovazione di processo e di prodotto. Essa in genere viene attivata dall'introduzione di un vincolo normativo per poi assumere un carattere autonomo e mirare, attraverso un processo di miglioramento continuo, a obiettivi più ambiziosi capaci di rispondere all'evolversi della domanda di mercato, che è costituita dai progettisti e dai costruttori per i produttori e dai committenti e dagli utenti finali per i progettisti e i costruttori.

Environmental innovations in the construction sector and life cycle approach

Abstract: Innovation in the construction industry is often driven by the legislation and by the market mechanisms. After the lever of energy efficiency, new goals are looming on the horizon towards sustainability of interventions. The essay aims to build, with particular reference to the Italian context, a framework of policies, of regulatory pathways and of the initiatives geared towards sustainability, which are determining and will determine the routes of environmental innovation. Central to all these paths is the life-cycle approach and the environmental evaluation based on LCA. Remarkable is the effort that research is producing to refine the assessment tools and the decision support tools toward a systemic vision of sustainability.

Keywords: Innovation, Eco-efficiency, Life Cycle Assessment, Sustainability, Systemic approach

La spinta normativa e la domanda di mercato costituiscono quindi stimoli essenziali per tutti gli operatori del settore delle costruzioni che, malgrado il ben noto carattere conservativo che li connota, stanno oggi muovendo i primi passi pionieristici sul fronte di una innovazione tecnologica orientata alla sostenibilità: i progettisti e i costruttori con i loro sforzi di innovazione ambientale nelle scelte di progetto e di fornitura di prodotti e nei processi di costruzione-gestione-dismissione degli edifici; i produttori con i loro sforzi di innovazione ambientale nei processi produttivi e di riduzione degli impatti ambientali nella filiera di approvvigionamento. Risultati importanti in questo senso sono già leggibili oggi in relazione al tema energetico. La normativa sull'efficienza energetica degli edifici è di fatto stata trainante rispetto a percorsi di rinnovamento nei modi di costruire e riqualificare gli edifici e di innovazione dei prodotti edilizi. La direttiva sugli "edifici a energia quasi zero" (2010/31/EU) prefigura già scenari di ulteriore rincorsa verso standard energetici elevati e di integrazione impiantistica spinta. I meccanismi di mercato hanno fatto il resto. Sensibilizzati gli operatori del mercato e gli utenti, si è attivata una forte concorrenza in relazione al tema energetico (si pensi al successo di Casaclima e alla corsa alla certificazione energetica in classe A).

Dall'efficienza energetica all'efficienza ambientale Ormai da anni l'Unione Europea sta indirizzando il settore delle costruzioni a un serio confronto con il problema della sostenibilità ambientale, promuovendo differenti piani di azione.

Lo stesso tema energetico è maturato proprio nel solco della questione ambientale (con particolare riguardo alla presa di im-

The levers of innovation

Today the innovation of the process, of the project, of the methods of construction and production is heavily driven by the legislation and by the market mechanisms. The laws and regulations play an undeniable role of driving force for the innovation of building products and of manufacturing and construction processes. There are many standards, from European directives to the national and local laws, which deal with the environmental theme, usually broken down by sub-themes (energy, waste, emissions, water, etc.). The market mechanisms stimulate the operators to competition that drives innovation process and product. The competition is usually started by the introduction of a regulatory obligation and then takes an independent character and it aims, through a process of continuous improvement, more ambitious

targets, able to respond to changing demands of the market, that is made up of designers and builders for producers and buyers and end-users for designers and manufacturers. The legislation push and the market demand are therefore essential stimuli for all operators in the construction sector. In spite of their well-known conservative nature, they are now moving the first pioneering steps toward a technological innovation oriented to sustainability: designers and builders with their efforts of environmental innovation in the design choices and in the supply of products and processes of construction-management-disposal of buildings; producers with their efforts of environmental innovation in production processes and in the reduction of environmental impacts in the supply chain. In this direction, important results can be already verified today in relation to

pegno per la riduzione delle emissioni di CO₂ sottoscritta con il Protocollo di Kyoto).

Ma, pur restando centrale¹, il tema energetico non è l'unico aspetto considerato nelle politiche dell'Unione. Alcune direttive sono volte proprio a contenere alcune criticità che le norme sull'efficienza energetica degli edifici potrebbero generare². Data la vastità del tema ambientale, il quadro delle direttive ambientali è molto articolato, per certi versi ancora frammentario, e necessiterebbe di uno sforzo di messa a sistema e soprattutto di verifica dell'effettiva efficacia ambientale delle strategie messe in atto in questi ultimi anni.

Un tentativo di approccio sistemico è rintracciabile nella Strategia Europa 2020 e in particolare nell'obiettivo "un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse" [COM (2011) 21 e (2011) 571], perseguito attraverso la definizione di un insieme di strumenti adeguati (tasse, sovvenzioni, meccanismi di mercato e di definizione dei prezzi) che rispecchino i costi effettivi dell'utilizzo delle risorse e che incoraggino un atteggiamento innovativo a lungo termine delle autorità pubbliche e delle imprese verso l'obiettivo di un uso efficiente delle risorse (materiali, energia, acqua) lungo tutta la catena del valore, entro il 2020.

Anche nell'ambito dell'efficienza ambientale agiscono due leve: da un lato la spinta normativa, senza la quale probabilmente il tema ambientale non verrebbe nemmeno affrontato, e dall'altro il mercato, che sembra oggi particolarmente interessato a promuovere la valorizzazione (anche economica) del costruito di qualità.

Dunque obblighi normativi volti a migliorare l'intero comparto e approccio volontario rivolto a valorizzare i percorsi più virtuosi. All'interno di questo duplice binario, che genera iniziative

diversificate, si stanno attivando molteplici percorsi, a tratti complementari, a tratti sovrapposti, a tratti in competizione, sulla cui efficacia permangono spesso perplessità.

La complessità del tema ambientale appare ulteriormente accentuata nell'applicazione all'ambito edilizio, settore molto articolato e complesso. Il tentativo di definire strumenti di supporto decisionali e di valutazione dell'efficacia ambientale delle soluzioni innovative individuate ha generato diversi strumenti di 'misurazione' della sostenibilità nell'intero ciclo di vita.

La necessità di un approccio semplificato, facilmente comprensibile dagli operatori e verificabile dai controllori istituzionali, ha in questi anni favorito la diffusione, sia in ambito volontario sia in ambito normativo, di strumenti a *check-list*, come gli strumenti di valutazione a punteggio (protocolli o *system rating*) o i criteri ambientali minimi per il *Green Public Procurement*, costruiti sulla base di un elenco molto articolato di criteri-requisiti ambientali da soddisfare per ottenere punti premio (nel caso degli strumenti a punteggio) o da rispettare obbligatoriamente (requisiti minimi) per accedere alla gara di appalto (nel caso del GPP). Il superamento di questo atteggiamento marcatamente qualitativo e la necessità di una verifica dell'efficacia ambientale in termini rigorosamente quantitativi sta oggi determinando l'introduzione di strumenti, come il *Life Cycle Assessment*, capaci di misurare quantitativamente l'aumento o la riduzione degli impatti ambientali legati alle innovazioni di processo e di prodotto³.

I protocolli ambientali come leva di innovazione ambientale

La disponibilità di strumenti di valutazione e certificazione ambientale degli edifici (in Italia Protocollo Itaca e LEED) è

the theme of energy. The legislation on energy efficiency of buildings has led in fact to the new ways to build and refurbish buildings and to the introduction of innovative building products. The Directive on "nearly zero energy buildings" (2010/31/EU) already prefigures scenarios for a further run-up to satisfy standards oriented to very low-energy buildings and equipment's integrations. The market mechanisms did the rest. Made aware the market players and the users, it has been activate a strong competition in relation to the subject of energy (think about the success of Casaclima and the race for energy certification in class A).

From energy efficiency to the environmental efficiency

For years now, the European Union is directing the construction sector to a serious confrontation with the issue of

environmental sustainability, by promoting different action plans. Also the energy theme is matured in the wake of environmental issues (especially with regard to the commitment to the reduction of CO₂ emissions signed in the Kyoto Protocol). But, while remaining central theme¹, the energy issue is not the only aspect considered in EU policies. Some guidelines are intended to contain some critical aspects that the rules on energy efficiency in buildings could generate². The vastness of the environmental issues leads to a very articulate framework of environmental directives, in some ways even fragmentary, which would require an effort of systematization and especially verification of the environmental effectiveness of the strategies implemented in recent years. An attempt at systemic approach can be found in the Europe 2020 Strategy and in particular under the "Re-

source Efficient Europe" [COM (2011) 21 (2011) 571], pursued by defining a set of tools adequate (taxes, subsidies, market mechanisms and pricing) that reflects the actual costs of resource use and that encourages a long-term innovative approach by public authorities and businesses towards the goal of an efficient use of resources (materials, energy, water) along the entire value chain by 2020. Even within the environmental issue there are two levers: on one side the thrust of the laws, without which probably the environmental issues would not even addressed, and on the other the market, which today seems particularly interested in promoting the development (even economic) of the building quality. So regulatory requirements to improve the entire sector and voluntary approach aimed at enhancing the paths most virtuous. Within this dual-track,

which generates different initiatives, are starting multiple paths, sometimes complementary, sometimes overlapping, sometimes competing, the effectiveness of which still raises doubts. The complexity of the environmental theme is further accentuated in the application in the construction sector, very diversified and complex. The attempt to define decision support tools and to evaluate the environmental effectiveness of innovative solutions identified has generated several tools for the 'measurement' of sustainability throughout the entire life cycle. The need for a simplified approach, easily understood by operators and verifiable by institutional controllers, has in recent years encouraged the spread, both in the regulatory and in the voluntary field, of tools based on check-list, such as scoring tools (protocols or rating system) or minimum environmental

diventato elemento di traino di alcune innovazioni soprattutto di processo. Tali strumenti richiedono un allargamento delle competenze e professionalità coinvolte (interdisciplinarietà) e un maggiore dialogo tra gli operatori (progettisti, installatori, impresa di costruzione e fornitori di prodotti e materiali) a partire dalle prime fasi del progetto.

Sul versante dei prodotti, l'innovazione riguarda soprattutto l'attivazione di una maggiore trasparenza dell'informazione ambientale lungo la filiera.

Questo non ha per ora generato vere e proprie innovazioni di prodotto; in Italia l'attenzione dei produttori nei confronti dei protocolli ambientali (in particolare di LEED) è elevata, ma la tendenza è quella di registrare le caratteristiche dei prodotti esistenti senza introdurre innovazioni. In prospettiva però, quando l'informazione ambientale si sarà affermata più diffusamente, dovrebbe innescare la competizione e quindi l'innovazione.

Per esempio la richiesta di precisare il contenuto di riciclato attiva l'intera filiera di approvvigionamento e produzione a dover documentare tale informazione ambientale.

Fino a oggi vi è una registrazione dello stato dell'arte, ma nel momento in cui la domanda di mercato (resa progressivamente consapevole) si orienterà a chiedere prodotti con elevato contenuto di riciclato, i produttori saranno sempre più orientati a innovare i propri prodotti usando materia prima seconda.

Al di là dell'uso strumentale finalizzato alla crescita del valore di mercato degli edifici, a questi strumenti deve essere comunque riconosciuto il ruolo di diffusione della conoscenza su temi che fino a qualche anno fa non erano per nulla affrontati dagli operatori e il tentativo di aumentare la trasparenza dell'informazione ambientale.

criteria for Green Public Procurement, built on the basis of a very detailed list of environmental requirements to be met to obtain the award (in the case of scoring tools) or to comply with the obligation (minimum requirements) for access to the competitive bids (in the case of GPP). The overcoming of this attitude markedly qualitative and the need for verifying the effectiveness environmental in strictly quantitative terms is now bringing to the introduction of tools such as Life Cycle Assessment, able to quantitatively measure the increase or reduction of environmental impacts related to the innovation of processes and of the products³.

The environmental protocols as lever of environmental innovation

The availability of assessment tools and environmental certification of buildings (in Italy *Protocollo Itaca* and

LEED) has become the driving force for a number of innovations, of process above all. These tools require an extension of the competencies and professionalism involved (interdisciplinarity) and a greater dialogue between operators (designers, installers, construction companies and suppliers of products and materials) from the first phases of the project. In terms of products, innovation mainly concerns the activation of a greater transparency of environmental information along the supply chain. This has so far not generated real product innovations; in Italy the attention of manufacturers for environmental protocols (in particular for LEED) is high, but the tendency is to record the characteristics of existing products without introducing innovations. In the future, however, when environmental information will be established more widely, should trigger the

Il Green Public Procurement come leva di innovazione ambientale

dell'*Action plan on Sustainable Production and Consumption*, e in particolare nelle Comunicazioni adottate dal Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea su Consumo e Produzione Sostenibile (COM 397/2008) e sul GPP (COM 400/2008), che concentrano la loro attenzione sul "consumatore" (sia pubblico che privato). In Italia, in attuazione di tale politica europea, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ha attivato un Piano di Azione Nazionale⁴ per gli "acquisti verdi" nel settore pubblico (*Green Public Procurement*), che ha già portato ai primi risultati, come i criteri ambientali minimi per i servizi energetici⁵. Nel 2012 è stato costituito un gruppo di lavoro per la definizione dei criteri ambientali minimi (CAM) per la costruzione e la manutenzione degli edifici. L'imposizione di criteri "minimi", dunque a soglia e prescrittivi, almeno negli appalti pubblici, permette di muovere il mercato, senza una imposizione estesa a tutti. Oltre alle specifiche tecniche "obbligatorie", verranno definite delle specifiche tecniche "premianti" che potranno essere usate per definire una graduatoria di merito a parità di offerta economica. Le Pubbliche Amministrazioni dovranno inserire i criteri nel Capitolato speciale descrittivo e prestazionale contenuto nel progetto preliminare, sulla base del quale in genere viene indetta la gara d'appalto per i servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori. Per poter partecipare alla gara d'appalto, l'impresa deve dimostrare capacità tecnica e professionale, per esempio garantendo la presenza di professionisti esperti in edilizia sostenibile⁶ o in LCA. Questo innesca già una virtuosa mo-

Il ruolo fondamentale della domanda come elemento di traino dell'innovazione ambientale è stato sancito all'interno

competition and thus the innovation. For example, the request to specify the recycled content leads the entire chain of supply and production to document this environmental information. Until now, there is a record of the state of the art, but when the market demand (becoming progressively conscious) will be directed to seek products with high recycled content, manufacturers will be increasingly focused on innovating its products, using secondary raw material. Beyond the instrumental use in order to expand the market value of the buildings, it must be however recognized to these instruments the role of dissemination of knowledge on subjects that until a few years ago were not at all addressed by the operators and the attempt to increase transparency of environmental information.

The Green Public Procurement as lever of environmental innovation

The role of demand as driving force for environmental innovation has been enshrined in the Action Plan on Sustainable Production and Consumption, and in particular in the Communications adopted by the Council of Ministers of the European Union on Sustainable Production and Consumption (COM 397/2008) and GPP (COM 400/2008), that focus their attention on the "consumer" (both public and private). In Italy, for the implementation of the European policy, the Ministry for the Environment, Land and Sea (MoE) has set up a National Action Plan⁴ for the "green purchases" in the public sector (*Green Public Procurement*), which has already led to the first results, eg the minimum environmental criteria for energy services⁵. In 2012 it was established a working group to define

difica nel processo e nei rapporti tra gli operatori, accrescendo la conoscenza in direzione ambientale.

La valutazione LCA come leva di innovazione ambientale

Negli strumenti a punteggio viene adottato un approccio al "ciclo di vita", nel senso 'filosofico' del termine (*Life Cycle Thinking*), volto a introdurre uno sguardo allargato a tutte le fasi del processo, ma senza mai arrivare a una valutazione di sintesi che metta a sistema il contributo di impatto delle diverse fasi.

La sostenibilità dei percorsi di innovazione dovrebbe invece essere verificata tramite l'uso di strumenti di valutazione capaci di misurare quantitativamente la sostenibilità sul versante ambientale (*Life Cycle Assessment*), economico (*Life Cycle Costing*) e sociale (es. *Social Life Cycle Assessment*). Il ruolo di questi strumenti può essere sia di guida nell'individuare il percorso di innovazione, sia di verifica che un'idea innovativa innescata da altre sollecitazioni risulti efficace sul fronte della sostenibilità.

Lo sviluppo di strumenti di questo tipo è stato attuato nell'ambito delle strutture di standardizzazione a livello internazionale (ISO), europeo (CEN) e nazionale (UNI). In tali ambiti è stato adottato e promosso il metodo LCA, applicato sia alla scala dell'intero edificio sia alla scala dei prodotti edilizi. Ne sono derivate una serie articolata di norme tecniche⁷ che forniscono un sistema per la valutazione della sostenibilità degli edifici basato sulla valutazione LCA dell'edificio, condotta possibilmente avvalendosi dell'eco-profilo dei prodotti certificati tramite EPD (*Environmental Product Declaration*).

Molto lavoro si sta facendo oggi per adeguare i protocolli esistenti alle norme CEN, integrando la valutazione LCA⁸.

the minimum environmental criteria for the construction and maintenance of buildings. The imposition of criteria "minimum", and therefore with a threshold and prescriptive, at least in public procurement, allows to move the market, without a requirement extended to all. In addition to the technical specifications "mandatory", we will define the technical specifications "rewarding" that can be used to define a graded list for the same economical bids. The Public Administrations must enter the criteria in the documentation (specifications) contained in the preliminary draft, based on which usually it is made the public tender for design services and execution of work. In order to participate to the competitive bid, the construction companies must demonstrate technical and professional capacity, for example through the presence of experienced professionals in

sustainable building⁶ or LCA. This already triggers a virtuous changes in the process and in the relations between operators, increasing awareness towards the environment.

The LCA as lever of environmental innovation

A life cycle approach is adopted by rating systems, interpreting the term in a 'philosophical' way (*Life Cycle Thinking*), just with the introduction of a broader view to all the stages of the process. But they are never arrived at a synthesis evaluation that systematizes the contribution of the impact of different phases. The sustainability of innovation paths should instead be verified through the use of assessment tools capable of measure quantitatively the sustainability on the environmental side (*Life Cycle Assessment*), on the economic side (*Life Cycle Costing*) and

Solo un protocollo, il DGNB tedesco, è nato integrando già la valutazione LCA di edificio tra i primi criteri del protocollo, attivando virtuosamente tutta la filiera e portando a un velocissimo incremento dei prodotti certificati tramite EPD⁹. Questo consente di uscire dall'ambiguità dell'uso di dati secondari provenienti da banche dati, permettendo invece l'uso di dati primari strettamente correlati allo specifico prodotto utilizzato nell'edificio, stimolando il mondo della produzione a una concorrenzialità diretta e all'innovazione ambientale dei prodotti.

Le EPD di prodotti edilizi hanno cominciato ad affermarsi in Italia già dieci anni fa¹⁰, ma si tratta di una certificazione che non è mai decollata proprio per la mancanza di una domanda di mercato. L'inserimento della richiesta di EPD nei principali protocolli di valutazione degli edifici¹¹, attiverebbe di conseguenza la domanda di mercato.

Conclusioni

Le iniziative in atto delineano un quadro molto variegato, i cui strumenti operativi (direttiva ZEB, norme CEN, GPP, certificazione LEED, Protocollo Itaca, certificazione EPD, Regolamento 305/2011/UE sui prodotti da costruzione), nati in contesti diversi e con finalità differenti, su iniziativa di enti differenti, sono spesso in concorrenza se non in conflitto tra di loro (anche nell'ambito pubblico e normativo). La molteplicità di approcci, interpretazioni, metodi di verifica che ne deriva, pur contribuendo su più livelli a introdurre e avviare un percorso di sostenibilità in edilizia, rischia anche di ingenerare confusione e disorientamento nei progettisti, un po' come è avvenuto e sta avvenendo in Italia anche rispetto al tema della certificazione energetica, così frammentata territorialmente; con l'aggravante che il tema del-

on the social side (eg *Social Life Cycle Assessment*). The role of these tools could be of help both in identifying the path of innovation, both to verify that an innovative idea triggered by other requests can be effective in terms of sustainability. The development of such tools has been implemented within the structures of standardization, at international (ISO), European (CEN) and national (UNI). In these standards has been adopted and promoted the LCA method, applied both to the scale of the entire building and to the scale of building products. It resulted a complex set of technical standards⁷, that provide a system for assessing the sustainability of buildings based on the LCA of the building, possibly conducted using the eco-profile of products certified by EPD (*Environmental Product Declaration*). Much work is being done today in order to adapt existing protocols to

the CEN standards, incorporating the LCA assessment⁸. Only a protocol, the German DGNB, was born already integrating the LCA of buildings in the first criteria of the protocol, activating virtuously the supply chain and leading to a fast increase of products certified by EPD⁹. This allows to exit from the ambiguity of the use of secondary data from databases, while allowing the use of primary data closely related to the specific product used in the building, stimulating the production world to a direct competition and to the environmental innovation of products. The EPDs of building products have begun to assert itself in Italy ten years ago¹⁰, but it is a certification that has never taken off because of the lack of a market demand. The insertion of the request of EPD in the main evaluation protocols of buildings¹¹, will activate accordingly the demand of market.

la progettazione ambientale costituisce già un tema complesso, molto più articolato della gestione energetica, e dunque sfuggente negli esiti. L'Unione Europea, rendendosi conto della proliferazione di strumenti di valutazione ambientale degli edifici, ha chiesto uno sforzo di armonizzazione¹².

Sia le norme, sia gli strumenti operativi affrontano il tema ambientale in maniera frammentaria, scomponendo l'ambiente in sotto temi (energia, rifiuti, emissioni, acqua ecc.). Questo porta spesso a ricercare l'ottimizzazione di un solo aspetto (per esempio il risparmio energetico) a discapito di altri (qualità architettonica, qualità degli spazi di vita in termini di comfort e vivibilità, sostenibilità ambientale complessiva, sostenibilità economica complessiva e sostenibilità sociale), senza un approccio sistemico. Il metodo LCA costituisce un primo avvicinamento alla visione sistemica della sostenibilità ambientale, poiché considera vari indicatori di impatto ambientale e opera una valutazione sintetica nell'intero ciclo di vita. Ma questo non basta. Oltre alla dimensione ambientale, occorre affrontare la dimensione economica e sociale. Le norme CEN hanno affrontato anche queste due dimensioni. Però l'approccio non è ancora esaustivo, soprattutto rispetto alla dimensione sociale. Inoltre il tema della qualità architettonica è totalmente trascurato, con una progressiva erosione del tempo dedicato all'ideazione del progetto e una espansione dei meccanismi di ingegnerizzazione, verifica e controllo. Per accompagnare i percorsi di innovazione del settore, occorre il sostegno della ricerca scientifica e della formazione degli operatori. A fronte dell'elevata varietà di iniziative, il ruolo della ricerca deve essere quello di fare chiarezza e cercare di raffinare gli strumenti di valutazione e supporto alle decisioni capaci di affrontare in maniera sistemica il tema della sostenibilità, attra-

verso la creazione di gruppi di lavoro multidisciplinari e reti di ricerca¹³. L'attività di ricerca costituisce un punto di osservazione privilegiato perché slegata dalla relazione con situazioni specifiche e dagli aspetti contingenti. Un primo versante di ricerca dovrebbe essere volto alla verifica dell'effettiva sostenibilità di alcuni percorsi di innovazione (di processo, di progetto, di prodotto) sollecitati dal miglioramento ambientale, tramite l'uso degli strumenti *life cycle oriented* (LCA, LCC, SLCA).

Un secondo versante di ricerca è lo sviluppo metodologico di tali strumenti, in particolare nell'ambito della sostenibilità sociale, e l'individuazione di possibili integrazioni tra strumenti nati in contesti disciplinari differenti, ponendo attenzione all'individuazione delle peculiarità del settore edilizio (gli strumenti utilizzati spesso non sono nati nel settore edilizio, ma in altri ambiti di applicazione).

Un terzo versante di ricerca riguarda l'individuazione di scenari innovativi basati sulla definizione di *Sustainable Product-Service Systems* nel settore edilizio: in questi casi l'innovazione non riguarda tanto il prodotto quanto la modificazione delle relazioni tra gli operatori. In particolare l'introduzione di nuove forme di partenariato, verticale o orizzontale, possono indurre a costituire legami privilegiati e dotati di una certa stabilità tra operatori tradizionalmente chiamati a interagire in modo occasionale e a innalzare la qualità dell'offerta e i legami con il territorio locale. Se la ricerca ha un ruolo esplorativo, la formazione ha invece il ruolo di diffondere la conoscenza già maturata. Si è più volte detto che l'innovazione può essere sollecitata dall'attivazione di una domanda consapevole. La costruzione di una domanda consapevole vede centrale il ruolo dell'informazione e della formazione. Dal momento che la domanda, nel settore delle costruzioni, è

Conclusions

The current initiatives outline a very mixed scenario, whose operational tools (ZEB Directive, CEN, GPP, LEED certification, Protocollo Itaca, EPD, The Construction Products Regulation (EU) No 305/2011), borned in different contexts and with different purposes, based on the initiative of different bodies, are often in competition, if not in conflict with each other (even in the public and regulatory). The multiplicity of approaches, interpretations, verification methods derived from it, while contributing on multiple levels to introduce and initiate a path of sustainability in construction, may also lead to confusion and disorientation among the operators of the building process, a bit as has happened and is happening in Italy also with respect to the rules for the energy performance certificates, geographically fragmented. With the

aggravating circumstance that the environmental design is already a complex issue, much more complex than the energy issue; so it is elusive in the outcome. The European Union, seeing the proliferation of environmental assessment tools for buildings, called for an effort to harmonize them¹².

Both the laws and the operational tools address the environmental issues fragmentarily, by splitting the environment into sub themes (energy, waste, emissions, water, etc.). This often leads to search the optimization of a single aspect (eg energy saving) at the expense of others (architectural quality, quality of living spaces in terms of comfort and livability, overall environmental sustainability, overall economic sustainability and social sustainability), without a systematic approach. The LCA is a first approach to the systemic vision of environmental sustainability, because

it considers various indicators of environmental impact and makes a summary assessment of the entire life cycle. But this is not enough. In addition to the environmental dimension, it must be address the economic and social dimension. The CEN standards have addressed these two dimensions. But the approach is not complete, especially in relation to the social dimension. In addition, the theme of architectural quality is totally neglected, with a gradual erosion of time dedicated to the planning of the project and an expansion of the work related to the engineering, inspection and testing aspects. To accompany the paths of innovation in the building sector, it is necessary the support of the scientific research and of the operators training. Given the high variety of initiatives, the role of research should be to try to clarify and refine the assessment tools and deci-

sion support, as instruments capable of dealing with the issue of sustainability with a systemic approach, through the creation of multidisciplinary teams and research networks¹³. The research activity provides a favored point because disconnected from the relationship with specific situations and contingent aspects. A first scenario of research should be aimed at the verification of the effectiveness of some paths of innovation (of process, project, product) solicited from environmental improvement, through the use of instruments oriented life cycle (LCA, LCC, SLCA). A second scenario of the research is the methodological development of these instruments, particularly the ones related to the social sustainability, and the identification of possible integrations between tools created in different disciplinary contexts, paying attention to the identification of the character-

costituita a catena dagli operatori stessi, occorre incrementare i corsi di formazione permanente destinati agli operatori (progettisti, produttori, costruttori, committenti, tecnici delle Pubbliche Amministrazioni). La necessità di aumentare il numero di operatori competenti (soprattutto nelle sedi decisionali) deve però far riflettere anche sul ruolo della formazione universitaria: occorre far crescere nuove figure professionali capaci di dominare il tema ambientale e di inserirsi con ruoli diversi nelle diverse fasi del processo edilizio, in modo da disseminare gemme capaci di attivare processi virtuosi in maniera diffusa e pervasiva, rinnovando il settore. Così interpretate, le sollecitazioni derivanti dall'obiettivo della sostenibilità, con le forti ricadute in termini di modificazione dei processi, dei meccanismi di filiera, dei rapporti tra operatori, possono costituire l'occasione per un grande rinnovamento del settore edilizio: l'occasione di innalzare la conoscenza, la cultura ambientale, la cultura del progetto, la cultura del costruire e di conseguenza la qualità complessiva dell'abitare.

NOTE

¹ La centralità del tema energetico è stata ribadita nella "Tabella di marcia per l'energia 2050" [COM (2011) 885/2].

² Si pensi alle direttive "Energy using products" (2005/32/CE) ed "Energy related products" (2009/125/CE), relative all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia, oppure alla direttiva 2002/96/CE sui RAEE (rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche), che ha inserito i moduli fotovoltaici tra le apparecchiature da smaltire attraverso la raccolta differenziata e da avviare al riciclo (in Italia da giugno 2012 ogni produttore è obbligato a disporre di un adeguato servizio di riciclo degli impianti a fine vita, in base al DM del 5 Maggio 2011).

istics of the construction sector (tools often used in the construction sector are not born in it, but in other fields of application). A third scenario of research involves the identification of innovative scenarios based on the definition of Sustainable Product-Service Systems in the construction sector: in these cases, the innovation is generally related not to the product but to the modification of the relations between the operators. In particular, the introduction of new forms of partnership, vertical or horizontal, may lead to establish favorite liaison and to have a certain stability between operators traditionally called upon to interact on an occasional basis, and to raise the quality of the supply and the connections with the local territory. If the research fulfills an exploration role, on the other hand the training fulfills the role to spread the knowledge already

gained. It is often said in this paper that innovation can be stimulated by the activation of a conscious demand. The construction of a conscious demand depends by the information and training, that have a central role. Since demand, in the construction sector, is constituted by the operators, in chain, it is necessary to increase the continuing training courses for operators (designers, manufacturers, builders, contractors, technical officers of Public Administration). The need to increase the number of skilled operators (especially in the places where is developed the decision-making process), however, has to encourage reflection on the role of university education: it is necessary to grow new professionals able to dominate the environmental issues and to fit with different roles at different stages of the building process, in order to disseminate gems capable of activat-

³ La *Strategia per la competitività sostenibile del settore delle costruzioni e delle sue imprese* (COM 433/2012) pone l'obiettivo del riciclaggio/recupero dei rifiuti da costruzione e demolizione (riciclato post-consumo) e il recupero delle risorse naturali sottoutilizzate (riciclato pre-consumo: scarti di lavorazione delle materie prime). Inoltre, entro il 2020 la direttiva quadro sui rifiuti prevede di riutilizzare, riciclare o recuperare il 70% dei rifiuti da costruzione e demolizione. Inoltre nei principali protocolli di valutazione ambientale degli edifici utilizzati in Italia (Protocollo Itaca e LEED) viene premiato l'uso di materiali con contenuto di riciclato. Sebbene il riciclaggio sia una strategia volta al contenimento degli impatti ambientali, non sempre da una valutazione complessiva LCA emerge un beneficio ambientale. I prodotti con contenuto di riciclato vengono promossi senza nessuna valutazione LCA degli effettivi vantaggi ambientali ottenuti e dei costi ambientali delle attività di riciclaggio.

⁴ Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Decreto Interministeriale n. 135, *Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione* (PAN GPP), 2008.

⁵ Decreto 7 marzo 2012, "Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi di gara della Pubblica Amministrazione per l'acquisto di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento", G.U. n. 74 del 28 marzo 2012. L'obiettivo promosso dall'Unione Europea e sostenuto dall'Italia è quello di raggiungere la quota del 50% di appalti verdi sul totale degli appalti pubblici, tramite il monitoraggio da parte dell'Autorità per la Vigilanza sui Contratti Pubblici di lavori, servizi e forniture (AVCP).

⁶ La Provincia di Trento ha deciso nel 2009 di adottare il sistema di certificazione LEED per i propri edifici e il Servizio Opere Civili, appartenente all'Agenzia Provinciale per le Opere Pubbliche, ha, fino ad oggi, completato la realizzazione e certificazione di due scuole superiori: ampliamento dell'istituto tecnico Floriani di Riva del Garda (Gold); polo scolastico liceale, tecnico e professionale di Mezzolombardo (Gold). Altri quattro fabbricati sono attualmente in fasi diverse di certificazione: scuola d'arte Soraperra a Pozza di Fassa; ospedale di Mezzolombardo; istituto d'arte Depero a Rovereto; nuovo ospedale di Trento. Per raggiungere questo obiettivo, i capitolati delle gare d'appalto (sia nel caso di appalto integrato di progettazione ed esecuzione, sia nel caso di appalto di sola esecuzione) prevedevano la richiesta

ing virtuous processes in a widespread and pervasive way, renewing the sector. So, the stresses arising from the objective of sustainability, with their strong implications in terms of modification of processes, of mechanisms of supply chain, of relationships between operators, can be the occasion for a major renovation of the building sector: the opportunity to raise the knowledge, the environmental culture, the design culture, the culture of building and the overall quality of living.

NOTES

¹ The centrality of the energy theme was reaffirmed in the "Roadmap for Energy 2050" [COM (2011) 885/2].

² Think about the Directives "Energy using products" (2005/32/EC) and "Energy related products" (2009/125/EC), which provide with consistent EU-wide rules for improving the environmental performance of energy related products, or about the Directive 2012/19/EU on WEEE Recast (Waste Electrical and Electronic Equipment), which inserted the PV panels between the equipment to be disposed through the waste collection and recycling (in Italy from June 2012 every PV manufacturer is obliged to have an adequate recycling service of the PV panels at the end of life, according to the Decree of May 5, 2011).

³ The Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector

di soddisfare le specifiche tecniche volte ad ottenere la certificazione LEED dell'opera realizzata. Questo processo ha portato la stazione appaltante ad avvalersi di un consulente LEED AP per definire le specifiche tecniche da inserire nei capitolati di appalto e seguire l'iter di certificazione e ha indotto imprese aggiudicatrici ad avvalersi di un LEED AP in grado di guidare le scelte progettuali e costruttive al fine di soddisfare le richieste della gara d'appalto.

⁷ Le norme tecniche ISO elaborate dal TC59/SC17 "Sustainability in building construction" sono: ISO 15392:2008 "General principles"; ISO 21931-1:2010 "Framework for methods of assessment of the environmental performance of construction works. Part 1: Buildings"; ISO 21929-1:2011 "Sustainability indicators. Part 1: Framework for the development of indicators and a core set of indicators for buildings"; ISO 21930:2007 "Environmental declaration of building products". Le norme tecniche CEN elaborate dal TC350 "Sustainability of Construction Works" sono: EN 15643-1:2010 "Sustainability assessment of buildings. Part 1: General framework"; EN 15643-2:2011 "Assessment of buildings. Part 2: Framework for the assessment of environmental performance"; EN 15643-3:2012 "Assessment of Buildings. Part 3: Framework for the assessment of social performance"; EN 15643-4:2012 "Assessment of Buildings. Part 4: Framework for the assessment of economic performance"; EN 15978:2011 "Assessment of environmental performance of buildings. Calculation method"; CEN/TR 15941:2010 "Environmental product declarations. Methodology for selection and use of generic data"; EN 15804:2012 "Environmental product declarations. Core rules for the product category of construction products"; EN 15942:2011 "Environmental product declarations. Communication format business-to-business".

⁸ Proprio per poter integrare la valutazione LCA nel Protocollo Itaca, è in fase di sviluppo, a livello nazionale, un progetto con capofila ITC-CNR, finanziato dalle Regioni italiane, per la definizione di una banca dati LCA dei materiali da costruzione, che verrà utilizzata per l'ottenimento di alcuni crediti del Protocollo Itaca e del Marchio di Qualità ESIT. Inoltre è stato firmato un accordo tra Itaca e Federcostruzioni per avviare il processo di sviluppo di un sistema di certificazione EPD nazionale dedicato ai prodotti per l'edilizia. Dunque le prossime versioni del Protocollo Itaca conterranno criteri LCA.

and its enterprises (COM 433/2012) aims to the recycling / recovery of construction and demolition waste (post-consumer recycled) and to the recovery of natural resources underutilized (recycled pre-consumer scraps of raw materials). In addition, by 2020, the Waste Framework Directive plans to reuse, recycle or recover 70% of construction and demolition waste. Also the main environmental assessment protocols of buildings used in Italy (Protocollo Itaca and LEED) give awards to the use of materials with recycled content. Although recycling is a strategy to minimize environmental impacts, not always an overall assessment LCA shows an environmental benefit. Products with recycled content are promoted without any LCA of the actual environmental benefits obtained and of the environmental costs of recycling activities.

⁴ Ministry for the Environment, Land and Sea, Inter-Ministerial Decree n. 135, "Action Plan for the environmental sustainability of consumption in the field of public administration (PAN GPP)", 2008.

⁵ Decree of 7 March 2012, "Adoption of minimum environmental criteria to be included in notices of Public Administration for the purchase of energy services for buildings - service of lighting and power - heating / cooling", OJ n. 74 of 28 March 2012. The objective promoted by the European Union and supported by Italy is to reach the 50% of green procurement on the total public contracts by monitoring by the Authority for the Supervision of Public Contracts for works, services and supplies (AVCP).

⁶ The Province of Trento decided in 2009 to adopt the LEED rating system certification for their buildings and the

⁹ Per approfondimenti si veda: <http://www.dgnb.de> e <http://bau-umwelt.de>.

¹⁰ Le prime EPD italiane sono state realizzate all'interno dell'INTEND project *Definizione di un sistema EPD applicabile a livello internazionale e implementazione in due stati pilota (Svezia e Italia)*, finanziato dal programma europeo Life nel 2003.

¹¹ L'USGBC sta elaborando la versione 4 di LEED. Nel draft, i criteri relativi alla sezione "Materiali e Risorse" è stata completamente modificata, sostituendo i precedenti criteri con una serie di criteri basati su informazioni LCA: nel credito MRc1 "Building life-cycle impact reduction" viene richiesto, per gli edifici di nuova costruzione, di realizzare una valutazione LCA dell'intero edificio e vengono assegnati 3 punti se si dimostra una riduzione di almeno il 10% degli impatti ambientali (GWP, ODP, AP, EP, POCP, PEInr) rispetto a una edificio di riferimento; nel credito MRc2 "Building product disclosure and optimization - environmental product declarations" viene premiato l'uso di prodotti dotati di certificazione EPD.

¹² L'Unione Europea, nell'ambito del FP7, ha recentemente finanziato alcuni progetti (tra cui SuperBuilding, Open House) il cui obiettivo è quello di individuare uno strumento europeo per la valutazione della sostenibilità degli edifici, integrando gli strumenti già esistenti e tenendo conto degli standard CEN. L'UE ha chiesto una forte collaborazione tra i diversi progetti finanziati, al fine di definire uno strumento unico.

¹³ Esempio di rete di ricerca è Rete Italiana LCA (www.reteitalianalca.it), diventata nel 2012 Associazione Scientifica, nata con lo scopo di favorire lo scambio di esperienze tra studiosi di ambiti disciplinari differenti, al fine di sviluppare metodologicamente gli strumenti di valutazione LCA. Il Politecnico di Milano è tra i soci fondatori, insieme a ENEA, Università di Bari, Università di Palermo, Università "G. D'Annunzio" di Chieti-Pescara, Università di Padova, CIRCC Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Reattività Chimica e la Catalisi.

Service Civil Works, belonging to the Provincial Agency for Public Works, has, to date, completed the construction and certification of two high schools : expansion of the technical institute Floriani di Riva del Garda (Gold); school campus high school, technical and professional Mezzolombardo (Gold). Four other buildings are in various stages of certification: art school Soraperra in Pozza di Fassa, Mezzolombardo's hospital, Art Institute Depero in Rovereto, Trento's new hospital. To achieve this goal, the specifications of the tender (both in the case of integrated procurement for design and build, both in the case of contract only to build) included the request to meet the specific techniques used to obtain LEED certification work realized. This process led the Contracting authority to take on a consultant (LEED AP) to define the technical specifications to be included

in the tender contract and to follow the certification process and led the construction companies to take on a LEED AP to guide the design and construction choices in order to meet the requirements of the tender.

⁷ The technical standards developed by ISO TC59/SC17 "Sustainability in building construction" are: ISO 15392:2008 "General principles"; ISO 21931-1:2010 "Framework for methods of assessment of the environmental performance of construction works. Part 1: Buildings"; ISO 21929-1:2011 "Sustainability indicators. Part 1: Framework for the development of indicators and a core set of indicators for buildings"; ISO 21930:2007 "Environmental declaration of building products". The technical standards developed by CEN TC350 "Sustainability of Construction Works" are: EN 15643-1:2010 " Sustainability as-

REFERENCES

- Blengini, G. A. (2009), "Life cycle of buildings, demolition and recycling potential: A case study in Turin -Italy", *Building and Environment*, n. 44, pp. 319-330.
- Campioli, A. e Lavagna, M. (2007), "Life cycle design in building and construction sector", in *3rd International Conference on Life Cycle Management*, Zurich.
- Campioli, A. e Lavagna, M. (2009), "I percorsi innovativi del laterizio", *Progetto Energia*, n. 56, pp. 44-48.
- Campioli, A., Giurdanella, V. e Lavagna, M. (2010), "Energia per costruire, energia per abitare", *Costruire in laterizio*, n. 134, pp. 60-65.
- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB), www.dgnb.de/
- Kellenberger, D. e Althaus, H. G. (2009), "Relevance of simplifications in LCA of building components", *Building and Environment*, n. 44, pp. 818-825.
- Köhler, N., König, H., Kreissig, J. e Lützkendorf, T. (2010), *A life cycle approach to buildings*, Institut für internationale Architektur-Dokumentation, Detail Green Book, München.
- European Thematic Network on Construction and City Related Sustainability Indicators (CRISP), <http://crisp.cstb.fr/>
- Lavagna, M. (2006), "EPD use in building assessment to support design strategies", in *SETAC Europe, 13th LCA Case Study Symposium*, Stuttgart, pp. 14-18.
- Lavagna, M. (2008), *Life Cycle Assessment in edilizia. Progettare e costruire in una prospettiva di sostenibilità ambientale*, Hoepli, Milano.
- Paleari, M., Lavagna, M. e Campioli, A. (2010), "Criticità nella valutazione Life Cycle Sustainability Assessment di Zero Energy Buildings", in Morselli, L. (Ed.), *Ambiente - economia. Nel cuore delle azioni*, atti dei seminari di Ecomondo, Maggioli, Rimini, pp. 1177-1183.
- Paleari, M., Lavagna, M. e Campioli, A. (2012), "Life cycle assessment of a zero energy residential building", in *BSA 2012. Proceedings of the 1st International Conference on Building Sustainability Assessment*, Porto, pp. 641-650.
- Ventura, A. e de la Roche, C. (2012), editors, *Proceedings of the International Symposium on Life Cycle Assessment and Construction*, Nantes.

assessment of buildings. Part 1: General framework"; EN 15643-2:2011 "Assessment of buildings. Part 2: Framework for the assessment of environmental performance"; EN 15643-3:2012 "Assessment of Buildings. Part 3: Framework for the assessment of social performance"; EN 15643-4:2012 "Assessment of Buildings. Part 4: Framework for the assessment of economic performance"; EN 15978:2011 "Assessment of environmental performance of buildings. Calculation method"; CEN/TR 15941:2010 "Environmental product declarations. Methodology for selection and use of generic data"; EN 15804:2012 "Environmental product declarations. Core rules for the product category of construction products"; EN 15942:2011 "Environmental product declarations. Communication format business-to-business".

⁸Precisely in order to integrate the LCA

in the Protocollo Itaca, is under development at the national level, a project led by ITC-CNR, funded by the Italian regions, for the definition of a database LCA of building materials that will be used to obtain some credits of the Itaca Protocol and of the Quality Mark ESIT. In addition, an agreement was signed between Itaca and Federcostruzioni to start the process of developing a national system for EPD dedicated to building products. So the next versions of the protocol Itaca will contain LCA criteria.

⁹ For details, see: <http://www.dgnb.de> and <http://bau-umwelt.de>.

¹⁰ The Italian EPDs were developed firstly in the INTEND project "Definition of an EPD system that can be applied at international level and its implementation in two pilot countries (Sweden and Italy)", funded by the European program "Life" in 2003.

¹¹ The USGBC is working on version 4 of LEED. In the draft, the criteria relating to the section "Materials and Resources" has been completely changed, replacing the previous criteria with a set of criteria based on information LCA: the credit MRC1 "Building life-cycle impact reduction" requires for new construction, to carry out a LCA of the whole building and are awarded 3 points if it shows a reduction of at least 10% of environmental impacts (GWP, ODP, AP, EP, POCP, PEInr) compared to a reference building; in credit MRC2 "Building product disclosure and optimization - environmental product declarations" is awarded the use of products with EPD.

¹² The European Union, in FP7, has recently funded a number of projects (including SuperBuilding, Open House) whose objective is to identify a European instrument for assessing the

sustainability of buildings, integrating existing tools and taking into account CEN standards. The EU has called for a strong cooperation between the various funded projects, in order to define a single instrument.

¹³ An example of a network of research is the Rete Italiana LCA (www.reteitalianalca.it), that became in 2012 a Scientific Association, founded with the aim of promoting the exchange of national experiences between researchers of different disciplines, in order to consolidate and develop methodologically the LCA. The Politecnico di Milano is one of the founders of the Association, together with ENEA, Università degli studi di Bari, Università degli studi di Palermo, Università degli studi "G. D'Annunzio" di Chieti-Pescara, Università degli studi di Padova, CIRCC Interuniversity Consortium on Chemical Reactivity and Catalysis.

M. Cristina Forlani, Dipartimento di Architettura,
Università degli Studi "G. D'Annunzio" Chieti-Pescara

mc.forlani@unich.it

Abstract. L'impegno operativo sui Piani di Ricostruzione (sisma 2009) potrebbe consentire di proporre uno sviluppo territoriale in termini di sostenibilità, informato da considerazioni energetiche e dall'opportunità di insediare nuove attività, inerenti le economie territoriali, basate sulla ricerca di possibili fonti di energia rinnovabile e sull'uso virtuoso del ciclo delle acque e dei rifiuti. In particolare la riqualificazione degli insediamenti potrebbe predisporre quegli elementi di transizione, tesi verso nuove concezioni dell'abitare, che preludono alla definizione di una "città" sostenibile; nello specifico, a sostegno e garanzia della vivibilità dell'insediamento come parte del territorio di pertinenza, si fa riferimento alla possibilità di sviluppare una rete "smart" di servizi e di regolamentare la dimensione abitativa. È mancato, finora, il coinvolgimento della "politica regionale" per la guida e il sostegno alla configurazione di situazioni — amministrative e finanziarie — adeguate ad un'ampia partecipazione per l'attivazione di finanziamenti, che vadano oltre la mera ricostruzione fisica.

Parole chiave: Progettazione ambientale, Ricostruzione, Riqualificazione, Sviluppo locale

Questione ambientale e nuovi approcci al progetto

Il Piano di Ricostruzione¹ si presenta con carattere e confini labili: se da una parte può essere assimilato ad un Piano di Recu-

pero, in quanto limitato nello spazio in una perimetrazione relativa alle condizioni di intervento specifiche del caso (ad esempio una situazione di degrado generalmente inerente la vetustà dell'ambito urbano considerato, come per un centro storico) dall'altra, invece, nel contenere i presupposti per una ripresa e/o uno sviluppo in grado di far ri-emergere l'insediamento dallo stato di grave crisi indotta dall'evento disastroso, si carica di altri significati, verso un piano strategico di sviluppo.

La redazione dei piani di ricostruzione nel territorio del "cratere del sisma aquilano" si è configurata, dunque, come occasione di riflessione sulla questione dello sviluppo — quale "modello" per

affrontare la "crisi" — e della costruzione — quali "modalità" per fornire "prodotti sostenibili".

La "crisi" da affrontare appare di dimensioni molto vaste anche perché (nel caso specifico) il sisma si è verificato a ridosso di quella crisi più generale, che ci coinvolge tutti, dove «il crollo finanziario si è manifestato dentro un contesto segnato da una crisi ancora più profonda, quella ecologica» (Ruzzenenti, 2011). Si tratta, in sintesi, di stimolare nuovi modi di produzione e costruzione facendo riferimento alle risorse e alle capacità locali; un'opportunità, dunque, per riconnettere le molteplici esperienze e proposte sviluppate nel dibattito sullo "sviluppo" e per configurare linee di innovazione per l'approccio al piano/progetto. Nel delineare gli indirizzi per un'omogenea definizione della ricostruzione del territorio aquilano sono state individuate come prioritarie le azioni inerenti l'urgenza di realizzare il recupero delle abitazioni danneggiate, con la loro messa in sicurezza, e quelle rivolte alla necessità di tener conto delle prospettive più complessive di ripresa economica e sociale dei territori colpiti dal sisma, mediante la promozione di ricerche e programmi per innovazioni sostanziali nell'ottica della sostenibilità.

Gli obiettivi generali e i riferimenti storici²

Il primo passaggio per la definizione del Piano di Ricostruzione è incentrato sulla formulazione di scenari futuribili, reali, per lo sviluppo sostenibile dell'insediamento, come auspicato dalle raccomandazioni europee. Finora però un dibattito su "quale scenario/modello" evocare per quel particolare tipo di territorio a partire dal suo capoluogo, non è stato mai veramente aperto e meno che mai ha coinvolto il suo hinterland, non solo comunale ma anche pro-

Environment and development in Reconstruction Plans of L'Aquila territory

Abstract: The operational engagement on the Plans for Reconstruction (earthquake 2009) could allow to propose territorial development in terms of sustainability, informed by energy considerations and the opportunity to establish new activities, related to local economies, based on the search for possible sources of renewable energy and virtuous use of water and waste cycle. In particular, the reclassification of settlements could predispose transition elements, oriented to new concepts of living, which prelude to the definition of a sustainable "city"; we specifically refer to the possibility of developing a "smart" service network and regulating the housing dimension. It lacked, so far, the involvement of the "regional policy" for the guidance and support for the configuration of administrative and financial situations, suitable for a wide participation in fund raising, beyond the mere physical reconstruction.

Keywords: Environmental design, Reconstruction, Requalification, Local development

Environmental issues and new approaches to the project

The Reconstruction Plan¹ shows blurred character and boundaries: on the one hand it can be likened to a Recovery Plan, as it is limited in space (for example a situation of degradation generally regarding the obsolescence of a historical centre) on the other hand, it contains the conditions for recovery and / or development able to restore the establishment from the state of crisis induced by the disastrous event. The preparation of reconstruction plans for the "crater of L'Aquila earthquake" is configured, then, as an opportunity for reflection on the issue of development-as a "model" to address the "crisis" - and to provide "sustainable products". The "crisis" to

deal with is very large in size because (in this case), the earthquake occurred close to the more general crisis that affects all of us, where "the financial collapse has occurred in a context marked by an even deeper crisis, the ecological one" (Ruzzenenti, 2011). In short, we have to stimulate new ways of production and construction with reference to local resources and capacities; it is an opportunity, therefore, for reconnecting the various experiences and proposals developed in the debate on "development" and setting up lines of innovation for the approach to the project/plan. In outlining the guidelines for a uniform definition of the reconstruction of the territory of L'Aquila it has been identified as priority actions the recovery and safety of damaged houses and the overall economic and social rehabilitation of the areas affected by the earthquake, through the promotion of research and

vinciale; i borghi del cratere non potranno affrontare la "crisi" senza una politica unitaria e comprensiva di tutto il sistema, pena il rischio di produrre azioni puntuali, circoscritte e scarsamente efficaci.

Eppure la stessa "essenza" de L'Aquila suggerirebbe un richiamo alla cooperazione di tutto il territorio; basterebbe ricordare che L'Aquila si è storicamente formata a seguito della decisione di associare i "castelli" che presidiavano l'intero ambito per rafforzare, in tal modo, il sistema difensivo. Oggi, quell'obiettivo potrebbe assumere un nuovo significato di "difesa", dalla crisi e dalla recessione, e suggerire il recupero dell'antica organizzazione da aggiornare per risolvere rinnovati problemi.

L'area aquilana è caratterizzata dalla presenza di insediamenti intervallati da vaste aree a bosco e terreni agricoli, esito di un'economia di sussistenza, preindustriale.

Inoltre, la dimensione di tali insediamenti sembra essere commisurata alla produttività agricola per le esigenze alimentari (ed energetiche), alla risorsa boschiva per le necessità energetiche (ed edilizie) ed ai "giacimenti" (oggi) di pietra/macerie per il fabbisogno ri-costruttivo.

Si configura così un sistema antropizzato (l'insediamento e il territorio di competenza) che identifica quasi una pianificazione basata su un'impronta ecologica, di particolare interesse per un nuovo fare sostenibile. Questo patrimonio (naturale e artificiale) costituisce altresì una risorsa culturale ed economica, un riferimento strategico per un effettivo sviluppo dell'intero sistema montano, idoneo a riequilibrare le concentrazioni di attività sulla costa. Su queste note vengono quindi a delinearsi le strategie d'intervento che potrebbero configurare, nella presentazione di un modello policentrico (o territoriale) forte della consapevo-

programs for major innovations with a view to sustainability.

The general objectives and historical references²

The first step in the definition of the Reconstruction Plan focuses on the formulation of future real, sustainable, scenarios, for the development of the settlement, as called for by the European recommendations. So far, however, a debate on "what scenario/model" to evoke for that particular type of territory and its capital has never been truly opened and less than ever it involved its provincial or municipal hinterland; the villages of the "crater" cannot deal with the "crisis" without a unified policy and understanding of the whole system, otherwise there is the risk of producing , punctual actions, limited and poorly effective. Yet the same "essence" of L'Aquila suggests a reference to co-operation of the whole

territory; we have just to remember that L'Aquila has historically formed as a result of the decision to associate the "castles" that guarded the entire territory, to strengthen, thus, the defensive system. Today, that goal could take on a new meaning of "defence" from crisis and recession, and suggest the retrieval of ancient updated organization to resolve renewed problems. The L'Aquila area is characterized by the presence of settlements separated by vast areas of forest and farmland, result of subsistence, pre-industrial economy. In addition, the size of these settlements seems to be commensurate with the agricultural productivity for food (and energy) needs, with the woodland resource for energy (and building) needs and (today) with "deposits" of stone/rubble for constructive re-use requirements. So it is configured a man-made system (the settlement and the territory of jurisdic-

lezza della propria storia e identità culturale, un nuovo sistema in grado di porsi come alternativo alle megaconcentrazioni evocate per il 2050, dove andrebbero a concentrarsi il 70% circa della popolazione totale; si tratta di un sistema multipolare, in cui si conferma e accentua l'antica struttura, non più gerarchica ma integrata, al cui interno anche gli ambiti naturali assumono un ruolo (di mitigazione delle azioni inquinanti, a partire dall'assorbimento di CO₂) da considerare insieme a quelli antropici; si proporrebbe così una via autonoma e "propria" alla sostenibilità (come auspicata nell'incontro di Lipsia del 2007) per la definizione di una nuova, particolare città europea.

I contenuti del piano

L'elaborazione del Piano di Ricostruzione è stata organizzata su tre livelli diversi, ma strettamente connessi tra loro, che muovono dalle indicazioni per:

- la ricostruzione fisica (interventi a livello edilizio e a livello urbano);
- la riqualificazione ambientale (proposte di *retrofit* energetico per il costruito e di vivibilità dell'insediamento);
- lo sviluppo territoriale (valorizzazione di settori prioritari da integrare in cicli chiusi: agricoltura, produzione eco-industriale, energia, turismo e mobilità sostenibile).

Le strategie d'intervento derivano dall'analisi sia della condizione storica, dove sono state individuate le potenzialità culturali, sia degli attuali problemi e criticità.

Le analisi e le strategie sottese

tion) that almost identifies a planning based on an ecological footprint of particular interest for a new sustainable action. This (natural and artificial) heritage is also a cultural and economic resource, a strategic reference for effective development of the entire mountain system, suitable to rebalance the activity concentrated on the coast. On these notes are then to take shape intervention strategies that could configure, in presenting a polycentric (or territorial) model with a strong awareness of its historical and cultural identity, a new system that can act as an alternative to the mega concentrations evoked for 2050, where would concentrate 70% of the total population; it is a multi-polar system, which confirms and accentuates the ancient structure, no longer hierarchical but integrated, in which natural areas, along with the man made ones, also play a role (mitigating the pollutant

L'elaborazione del Piano di Ricostruzione è stata organizzata su

Nel mettere a punto la ricognizione sullo stato dei luoghi si è voluta considerare l'ipotesi di

actions and absorbing Co₂ emissions); so we propose an autonomous and "specific" way to sustainability (as envisaged in the 2007 Leipzig meeting) to define a new, particular European town.

The contents of the plan

The reconstruction plan was organized on three different levels, but closely connected to each other, that move from the indications for:

- physical reconstruction (building and urban interventions);
- environmental restoration (proposal for building energy retrofit and settlement livability);
- territorial development (enhancement of priority areas to be integrated in closed cycles: agriculture, eco-industrial production, energy, tourism and sustainable mobility). Intervention strategies are derived from the analysis of both the historical condition, where

una sinergia politico-culturale nella complessiva “area omogenea”³ capace di promuovere uno sviluppo locale come presupposto della sostenibilità.

In particolare si è ritenuto necessario soffermarsi su un aspetto peculiare, ma raramente approfondito nei piani, riguardante il “patrimonio” offerto dal territorio. Tale indagine è incentrata sull’analisi del “sistema ambientale” dalla quale risulta il quadro delle principali risorse, tra cui quelle materiali (allargato alla regione intera) e quelle climatiche (riferito all’ambito comunale). L’obiettivo di specificare una rassegna del “capitale” ambientale locale conferma gli indirizzi specifici del piano e la volontà di basare uno sviluppo su dati e potenzialità reali, nonché sulle principali criticità:

– la rilevazione delle risorse climatiche fornisce le conoscenze su cui fondare i criteri di riqualificazione indirizzate al risparmio energetico, sia come applicazione delle ultime disposizioni normative, sia nella prospettiva di migliorare il comfort dell’alloggio ed elevare qualitativamente le prestazioni dell’insediamento;

– la conoscenza delle risorse materiali costituisce la piattaforma per uno sviluppo produttivo locale e per una crescita socio-economica del sistema in oggetto. Alla base di tali indagini si pone la conoscenza del supporto materiale, ovvero geologico, che determina i prerequisiti delle azioni di ricostruzione e uso dei sistemi materici e costruttivi; ne emerge una visione della situazione dove il territorio è scomposto in siti idonei o meno all’edificabilità e/o alla prevenzione dei rischi.

I criteri e le metodologie d’intervento

Alla base delle scelte prefigurate sono state poste le raccomandazioni elaborate a livello europeo

were identified the cultural potential, both of the current issues and problems.

The analyzes and the underlying strategies

During the survey on the status of places we wanted to consider the possibility of a political-cultural synergy in the overall “homogeneous area”³ capable of promoting local development as a prerequisite for sustainability. In particular it was felt necessary to dwell on a peculiar aspect, but rarely examined in the plans, concerning the “heritage” offered by the territory. This survey focuses on the analysis of the environmental system and its main resources, including materials (expanded to the whole region) and climatic conditions (referred to the municipal ambit). The goal of specifying a review of local environmental “capital” confirms the specific addresses of the plan and the will

of basing the development on real potentialities and data, as well as on major criticalities:

- the detection of climatic resources provides the knowledge on which to base the requalification criteria according to an energy saving policy, both as an application of the latest regulations, both from the perspective of improving the comfort of the accommodation and maximize the quality performance of the settlement;

- the knowledge of material resources is the platform for local production and development for socio-economic growth of the system in question. The basis for such investigations is the knowledge of material support, namely geological, which determines the prerequisites of reconstruction and the use of material and construction systems; it is a vision of the situation where the territory is divided into suitable or not

per la realizzazione di città sostenibili, dalla Carta di Aalborg del 1994 a quella di Lipsia del 2007; in particolare si è voluto dare enfasi a quanto dichiarato, per la prima volta in modo esplicito, sulla necessità di operare per un’economia locale in una dimensione interdisciplinare e multiscalare.

In quest’ottica le strategie d’intervento hanno perseguito modalità in grado di combinare azioni immediate di ripristino delle condizioni abitative, di restauro del patrimonio storico-culturale, con la ricostruzione più complessiva delle condizioni di contesto, mirata allo sviluppo locale (sostenibile).

Il piano, rispetto agli obiettivi, ha configurato (per ogni sistema oggetto di studio — comprensorio comunale, insediamenti e manufatti) requisiti con caratteri, seppure interdisciplinari, facilmente traducibili in termini operativi; in particolare, gli indirizzi delineati si propongono come guida per affrontare i problemi specifici del caso in un approccio eco-sistemico al progetto delle diverse scale, a partire da una conoscenza dell’ambiente costruito e della situazione socio-economica pre e post sisma; si predispongono, altresì, strumenti operativi di controllo e validazione esigenziale a livello di assetto insediativo, manufatto architettonico e dispositivo tecnico-impiantistico.

Le indicazioni progettuali

Tale premessa implica una forte integrazione tra i livelli fisici e immateriali, edilizi e territoriali, per una proposta effettivamente commisurata ai principi di sviluppo sostenibile locale. L’elaborazione del Piano di Ricostruzione, quindi, si esplica sui tre livelli scalari — ricostruzione fisica, riqualificazione ambientale, sviluppo locale — strettamente connessi tra loro. Le indicazioni inerenti la “ricostruzione fisica” muovono da alcuni strumenti

sites for buildability and / or prevention of risks.

The criteria and methods of intervention

At the base of the prefigured choices were placed the recommendations made at the European level for the development of sustainable cities, from the Aalborg Charter of 1994 to that of Leipzig in 2007; in particular, we wanted to give emphasis to what is explicitly said for the first time about the need to work for a local economy in an interdisciplinary and multi-scalar dimension.

In this context, the intervention strategies pursued ways to combine immediate action to restore housing conditions and cultural and historical heritage, along with the most comprehensive reconstruction of the environmental conditions, aimed at local (sustainable) development. The plan, with regard to

its objectives, configured (for each system under study — town district, settlements and artefacts) requirements with characters, although interdisciplinary, easily translatable into operational terms; in particular, the guidelines set out are intended as a guide to address specific problems of the case in an eco-systemic approach to the design of different scales, starting from a knowledge of the built environment and of the socio-economic situation before and after the earthquake; besides, are arranged operational tools for monitoring and validation of needs at settlement planning, architectural artefact and technical device level.

The design guidelines

This premise implies a strong integration between the physical and intangible levels, between building and land for a proposal actually commensurate

guida per la declinazione delle singole tipologie d'intervento: a livello edilizio ogni azione si configura a partire dall'apprendimento puntuale della tradizione costruttiva locale. La predisposizione di un "abaco" (schede dei principali sistemi secondo la scomposizione tecnologica) fornisce quegli elementi della conoscenza da richiamare negli interventi di recupero e da utilizzare per la comprensione dei punti di debolezza in relazione al degrado fisico, chimico e strutturale. Gli interventi volti al consolidamento e rinforzo delle parti strutturali, nonché al miglioramento dei sistemi rispetto alle azioni del sisma, sono affrontati considerando ogni tipologia di guasto, ed ipotesi di causa, corredata dalle modalità e dalle prescrizioni per affrontarla; il progetto di ristrutturazione, però, non si limita al solo rispetto delle normative e al miglioramento della risposta agli effetti del sisma, ma tende a configurare un dialogo tra competenze geologiche, costruttivo-strutturali ed energetico-ambientali per affrontare il problema in modo integrato⁴.

Le soluzioni integrate per gli edifici diventano così la condizione minima per il ritorno all'abitabilità dei manufatti, ma la vivibilità del borgo non può prescindere da un suo rinnovamento e adeguamento alle richieste di una qualità della vita sociale contemporanea; la possibilità di risiedere nei borghi montani è condizionata dal poter svolgere un lavoro, poter comunicare e accedere ai servizi che debbono qualificarsi al pari di quelli offerti nella "città"⁵.

Tutto ciò si potrebbe ottenere con una forte azione innovativa; si tratta di operare un salto di qualità rinnovando le reti esistenti⁶ attraverso sistemi avanzati di telecomunicazione (sia per consentire il lavoro a distanza sia per usufruire dei servizi di base, a partire dalla sanità) e promuovendo una mobilità sostenibile ad

accessibilità scalare. Il ché comporterebbe la sostituzione dell'attuale rete, danneggiata dal tempo e dal sisma, prevedendo opzioni innovative per banda larga; al contempo sarebbe necessario ri-progettare il sistema dei flussi, in particolare per la gestione delle acque piovane e per la previsione di sistemi di fitodepurazione urbani per un recupero delle acque a fini irrigativi, che aprirebbe ad una prospettiva di rigenerazione del territorio che inizi dal ripristino dell'agricoltura urbana (orti).

La ricostruzione fisica: riquilificazione ambientale a livello edilizio e urbano

La "riqualificazione ambientale" dell'esistente inizia con l'occasione posta dai necessari interventi derivanti dalla ricostruzione e dalla possibilità di agire su un unico cantiere — già aperto — per la realizzazione di due obiettivi/progetti (la ristrutturazione e la riqualificazione).

Se il recupero del costruito si manifesta con un quadro di riferimento analogo in tutti i piani, la riqualificazione, in una sua corretta interpretazione, può invece contenere elementi distintivi e rilevare potenzialità finalizzate a determinare proposte attrattive per contenere lo spopolamento attraverso la previsione di nuove utenze e "residenzialità" innovative.

La riqualificazione edilizia, intesa come azione volta alla minimizzazione del consumo energetico ed all'aumento dell'efficienza del costruito esistente, è attuata in base alla rilevazione delle potenzialità (evidenziate dalle indagini climatiche e tecnologiche), alle prescrizioni per gli interventi (in ordine alle indicazioni di legge per la certificazione energetica) e alle criticità dei sistemi costruttivi. Per l'adeguamento energetico, obbligatorio secondo le normative vigenti, si suggeriscono indici più restrittivi al fine

with the principles of sustainable local development. The development of the Reconstruction Plan, therefore, is expressed on three scalar levels strictly linked – physical reconstruction, environmental restoration, local development. The "physical reconstruction" is based on some guiding tools for each individual types of intervention: at building level every action is based on local building tradition. The preparation of an "abacus" (tabs of the main systems according to the decomposition technology) provides those elements of knowledge to call in the recovery and use to understand the weaknesses in relation to physical, chemical and structural deterioration. Interventions aimed at the consolidation and reinforcement of structural parts, as well as to the improvement of the systems with respect to the actions of the earthquake, are addressed by consider-

ing each type of fault, and hypothesis of cause, together with methods and requirements for addressing it; the restoration project, however, is not limited to compliance with regulations and to improve the response to the earthquake effects, but it tends to set up a dialogue between geological, constructive-energy-environmental and structural expertise to deal with the problem in an integrated manner⁴. Integrated solutions for buildings thus become the minimum condition for the return to livability of the artefacts, but village livability cannot be separated from its renewal and adaptation to the demands of contemporary social quality of life; the opportunity to reside in the mountain villages is conditioned by being able to perform a job, to communicate and access services which must be equal to those offered in "town"⁵. All this could be achieved with a strong innovative

action; it is a quantum leap accessible thanks to renewing existing networks⁶ through advanced telecommunication systems (both to allow telecommuting both for basic services, starting from health) and promoting sustainable mobility for accessibility. That would involve the replacement of the current networks, damaged by time and earthquake, including innovative options for broadband; at the same time you would need to re-design the flow system, in particular for rainwater management and for the arrangement of wetland systems for water recovery and irrigation, that would open to the prospect of area regeneration through urban agriculture restoration (orchards).

Physical reconstruction: the environmental requalification at building and urban level

The "environmental requalification" of

existing begins with the opportunity posed by the necessary interventions arising from reconstruction and the ability to act on a single already opened site for the implementation of two projects/ aims (requalification and restructuring). If the built retrieving manifests as a framework similar in all plans, the requalification, in a correct interpretation, may instead contain distinctive elements and detect potentialities aimed to determine attractive proposals to curb depopulation through the provision of new equipment and residential units. The building renovation, understood as action in order to minimize energy consumption and increase the efficiency of existing buildings, shall be implemented according to recognition of potentialities (highlighted by climatic and technological investigations), requirements for interventions (with regard to energy certification accord-

di perseguire l'obiettivo di raggiungere un forte abbattimento del fabbisogno energetico e dunque un considerevole risparmio energetico anche nella prospettiva prefigurata dalla Comunità Europea per il 2050 (e in applicazione già in molte città italiane). Si ritiene, infatti, che gli interventi di ristrutturazione del patrimonio immobiliare avvengano una sola volta nell'arco di 30/50 anni per ogni edificio, sia per l'impiego di risorse economiche, sia per il dispendio di tempo e di energia da parte della committenza. Ne consegue un'assoluta necessità di garantire che gli interventi di *retrofit* energetico, essendo probabilmente gli unici in tale arco temporale, siano fortemente significativi e ambiziosi in relazione alla riduzione dei consumi energetici e all'efficienza dei sistemi edificio-impianto⁷.

La necessità di questi interventi straordinari, che richiede l'uso di molteplici materiali/componenti stimola, infine, riflessioni su quel possibile, diverso modello di sviluppo economico su cui è incentrato il Piano. Da questa ipotesi sono stati elaborati strumenti guida per la declinazione delle singole tipologie d'intervento a partire dalla configurazione di una rassegna di elementi e materiali innovativi o attualizzati dalla tradizione costruttiva locale, con schede prestazionali (presentate secondo la valutazione del ciclo di vita LCA) dei principali componenti e sistemi costruttivi producibili nella realtà locale per configurare produzioni a Km zero.

La riqualificazione ambientale: sviluppo locale alla scala edilizia, urbana e territoriale

Negli indirizzi per lo "sviluppo locale" o territoriale, si ricompongono in modo coerente le politiche della ricostruzione con le strategie istituzionali,

ing to law) and criticalities of building systems. For compulsory energy adjustment, we suggest stricter criteria in order to pursue the objective of achieving a strong reduction of energy consumption and therefore a considerable energy saving even in the perspective envisaged by the European Community for 2050 (already applied in many Italian cities); It is believed that the restructuring of real estate assets occurs only once in the 30/50 years for each building, both for economic resource use, both for time and energy expenditure by the customer. Thus, there is an absolute necessity to ensure that energy retrofit interventions, being probably the only ones throughout this period, are highly significant and ambitious in relation to energy consumption reduction and building-plant system efficiency⁷. The need for these extraordinary measures, which require the use of multiple ma-

terials / components, stimulates, finally, reflections on the possible different model of economic development on which the Plan is based on. From this hypothesis has been produced a guideline for each type of intervention starting from the configuration of a collection of innovative or updated elements and materials, with descriptions of the performance (submitted in accordance with the life cycle assessment LCA) of the main components and building systems that can be produced in the local community to set up a 0 mile production.

Environmental restoration: local development at building, urban and regional scale

The criteria for a "local or territorial development" present, in a coherent manner, reconstruction policies, institutional, financial strategies, involvement of

finanziarie, di coinvolgimento delle popolazioni interessate, di gestione dei rischi.

In questa prospettiva è stato organizzato fin dall'inizio un percorso che si configura come ampia strategia di piano, che muove dalla riduzione dell'anidride carbonica (CO₂) e coinvolge la riunificazione degli ambiti tematici relativi all'aumento dell'efficienza energetica, all'introduzione delle fonti energetiche rinnovabili e al miglioramento ambientale della città.

Nel quadro strategico ipotizzato emergono come rilevanti alcuni settori, ritenuti prioritari per uno sviluppo del territorio e necessari ad assicurare un benessere duraturo nell'ottica della sostenibilità ambientale, economica e sociale. In particolare sono state specificate quelle azioni della ricostruzione che più direttamente potevano essere utilizzate per promuovere progetti di agricoltura integrata, proposte di produzione eco-industriale con risorse locali, ipotesi di turismo eco-culturale, premesse per l'utilizzo di risorse locali per la produzione di energie rinnovabili, proposte per una mobilità più sostenibile e ipotesi di maggiore comunicazione.

Appare opportuno però precisare che il Piano Strategico, ad oggi, non è riconosciuto quale strumento di pianificazione dalla legge regionale 18, del 1983, ma è stato inserito nelle procedure del Piano di Ricostruzione quale esigenza di carattere preparatorio e di visione per la scala territoriale. Le richieste per la connessione del Piano di Ricostruzione con l'intero territorio derivano dalla necessità di fornire elementi di coerenza con la pianificazione alla scala superiore. Ci dovranno quindi essere ulteriori momenti ed atti amministrativi nei piani già riconosciuti dalla vigente legislazione urbanistica, quali il Piano Territoriale di Coordinamento, dove si provvede a regolare le destinazioni d'uso nell'am-

affected populations, risk management. In this perspective was organized from the very beginning a path that appears as a broad plan strategy which moves from the reduction of carbon dioxide (CO₂) and involves the reunification of thematic areas related to the increase of energy efficiency, the introduction of renewable energy sources and the improvement of the city environment. In the suggested strategic framework it emerges as relevant some priority areas for land development, necessary to ensure a lasting well-being in terms of environmental, social and economic sustainability. In particular, were specified those actions that could be used more directly to promote integrated farming projects, proposals for eco-industrial production with local resources, ecotourism, premises for the use of local resources for the production of renewable energies, proposals for a more

sustainable mobility and greater communication hypothesis. It seems appropriate, however, to point out that the Strategic Plan, to date, it is not recognized as a planning tool by the regional law 18 of 1983, but it was incorporated into the procedures of Reconstruction Plan for preparatory needs and vision of the whole area. The requests for the connection of the Reconstruction Plan with the entire territory derive from the need to provide consistency with planning at a superior scale. Therefore, there must be more moments and administrative acts in the plans already approved by the existing urban planning legislation, such as the Territorial Coordination Plan, where it is decided the intended use at a supra municipal level, and the Executive Regulator Plan that defines the Implementation Techniques of the individual zones recompressed in any communal area. Thus emerges the

bito più ampio dei confini amministrativi del solo comune, e il Piano Regolatore Esecutivo che si occuperà di definire le Norme Tecniche di Attuazione delle singole zone ricomprese in ogni ambito comunale. Emerge così il ruolo delle “aree omogenee”. Pertanto ci troviamo di fronte ad un percorso amministrativo di carattere urbanistico non consolidato, in quanto i Piani di Ricostruzione non trovano collocazione nemmeno nella legge fondamentale dello stato la 1150/42; ci si aspetta un necessario intervento, da parte della regione e delle sue competenze, da mettere in campo per la condivisione di un percorso di accompagnamento in questo rivoluzionario sistema.

Rapporti istituzionali e criticità finanziarie

L'effettiva rivitalizzazione potrà avvenire, in ogni modo, solo attraverso finanziamenti adeguati per promuovere il miglioramento dell'habitat per l'intera area montana. In questo caso è sicuramente la politica regionale dell'Unione Europea che ha la possibilità di perseguire l'obiettivo di ridurre le disparità economiche e sociali dei diversi territori mediante la diffusione e promozione di strumenti che possano aiutare ciascuna regione a realizzare le sue piene potenzialità, a migliorare la competitività e l'occupazione, investendo nei settori con un elevato potenziale di crescita attraverso anche un più incisivo scambio di “buone pratiche”. Ad essa dovrà essere demandato il compito di tarare le strategie per la configurazione dei Fondi strutturali che, a cadenza settennale, vengono approvati dalla Commissione Europea ed erogati attraverso la mediazione delle autorità di gestione nazionali, regionali o locali. Attraverso tali Fondi la politica regionale europea, nella programmazione attuale, persegue essenzialmente il raggiungimen-

to di tre obiettivi: la “convergenza” (fondi FESR, FSE e Fondo di coesione) che intende favorire lo sviluppo delle Regioni meno avanzate attraverso investimenti su risorse umane, ricerca e innovazione; la “competitività regionale e l'occupazione” (fondi FESR e FSE) che tende al rafforzamento della competitività delle regioni, oltre all'occupazione a livello regionale; la “cooperazione territoriale europea” (fondo FESR) che mira a promuovere la cooperazione transfrontaliera mediante iniziative congiunte a livello locale e regionale.

NOTE

¹ I piani di ricostruzione traggono la loro origine dalla normativa varata in seguito al secondo conflitto mondiale (D.L. n. 154, 1945) e sono strumenti di programmazione urbanistica che debbono contemperare le esigenze della sicurezza strutturale con il più ampio spettro della programmazione urbana; nel caso del sisma del 6-4-2009, l'obbligo della redazione dei Piani di Ricostruzione è istituito nel cosiddetto Decreto Abruzzo (L. n. 77, 2009) dove è stabilito «che ai sensi dell'art. 14, comma 5 bis, della medesima legge, i Sindaci dei Comuni di cui all'art. 1, comma 2, predispongono, d'intesa con il Presidente della Regione Abruzzo – Commissario Delegato, sentito il Presidente della Provincia e d'intesa con quest'ultimo nelle materie di sua competenza, Piani di Ricostruzione del centro storico della città»

² La parte che segue fa riferimento — nei contenuti specifici — all'esperienza del Piano di Caporciano, mettendo a confronto propositi ed esiti generali con quelli particolari del caso.

³ Le Aree Omogenee sono state stabilite dal Decreto del Commissario Delegato n. 3 del 9-3-2010 che ha suddiviso il territorio interessato dal sisma in nove Aree Omogenee, talune comprendenti anche comuni non direttamente appartenenti al “cratere”.

⁴ Gli interventi di messa in sicurezza dei manufatti dissestati adombrano nuove possibilità funzionali: si determinano spazi intermedi, tra l'interno (alloggio) e l'esterno (urbano), che corrispondono anche a soluzioni de-

role of “homogeneous areas”. Therefore, we are facing with a non consolidated urban administrative tool, as the Reconstruction Plans are not even mentioned in the fundamental national law 1150/42; it is expected a necessary intervention by the region and its expertises for the sharing of a monitoring process in this revolutionary system.

Institutional relationships and financial difficulties

The actual revitalization can take place, however, only through adequate funding to promote habitat improvement for the entire mountain area. In this case, surely the EU regional policy has the ability to pursue the objective of reducing economic and social disparities in the various areas through the dissemination and promotion of tools that can help each region to realize its full potential, to improve the competitiveness and

employment, investing in sectors with a high growth potential through a more effective exchange of “best practices”.

EU regional policy should be entrusted the task of calibrating strategies for the configuration of the Structural Funds, which every seven years, are approved by the European Commission and carried out through the mediation of the managing authorities at national, regional or local level. Through these funds the European regional policy, in the current programming, is pursuing essentially the achievement of three objectives: “convergence” (ERDF, ESF and Cohesion Fund), which aims to encourage the development of less developed regions through investments in human resources, research and innovation, the “Regional competitiveness and employment” (ERDF and ESF), which aims to strengthen the competitiveness of regions, and the employment at regional

level, the “European territorial cooperation” (ERDF), which aims to promote cross-border cooperation through joint initiatives at local and regional level.

NOTES

¹ The reconstruction plans have their origin in legislation approved after the Second World War (DL n. 154, 1945) and are instruments of urban planning that must balance the needs of structural safety with the wider spectrum of urban planning; in the case of the earthquake of 04/06/2009, the obligation of drawing up Reconstruction plans was established by the so-called Abruzzo Decree (Law no. 77, 2009) where it is stated that “pursuant to art. 14, comma 5bis of the Act, the mayors of the municipalities referred to in Article 1, paragraph 2, shall prepare, in consultation with the President of the

Abruzzo Region - Deputy Commissioner, after consulting the President of the Province and in agreement with the latter in matters within his competence, reconstruction plans of the historic centre of the city”

² The following section refers, in the specific contents, to the experience of the Caporciano Plan, it compares the plan general purposes and outcomes with particular cases.

³ The Homogeneous Areas have been established by the Decree of the Commissioner no. 3 of 09.03.2010 which has divided the territory affected by the earthquake in nine Homogeneous Areas, some of which including certain municipalities do not directly belonging to the “crater”.

⁴ The securing of damaged artefacts foreshadows new functional possibilities: determining intermediate spaces between the inside (accommodation)

terminate in altri ambiti del progetto per rispondere alle diverse esigenze di riqualificazione; ad esempio, tali "spazi" sono proposti per migliorare il comfort degli edifici mediante serre addossate, nelle parti esposte convenientemente, o spazi tampone per gli orientamenti critici. La riqualificazione funzionale degli alloggi, inoltre, necessita di un adeguamento alle diverse modalità di vita e, di fronte alle spontanee-personali soluzioni consistenti in superfetazioni e ampliamenti incontrollati, si deve porre l'interrogativo su quale destino riservare a tali presenze, squalificanti per l'aspetto storico del borgo e critiche per la risposta al sisma ma pur sempre necessarie alla vivibilità dell'alloggio. La partecipazione corale alla ricostruzione, dunque, emerge come condizione di base per fornire risposte adeguate, non solo ad una ristrutturazione corretta ma anche ad una contemporanea riqualificazione e rifunionalizzazione per un effettivo ri-uso dell'insediamento.

⁵ Il comune di Caporciano (ma la sorte degli altri comuni montani è analoga a quella rilevata in questo territorio) ha subito (a partire dal principio del secolo scorso) uno spopolamento continuo non arrestato nemmeno dal turismo che ha fatto registrare un aumento del reddito negli ultimi anni; in realtà il modello culturale, socio-economico contemporaneo, difficilmente può rintracciare modalità 'strutturali' in grado di invertire la tendenza che spinge a concentrarsi nelle grandi conurbazioni. Inoltre, i mancati riscontri tra gli adeguati sostegni economici dei fondi strutturali e le effettive dimensioni messe in campo rendono la situazione difficile da arginare; la necessità di operare una modificazione del sistema amministrativo appare una "conditio sine qua non" per qualunque operazione effettivamente in grado di produrre esiti strutturali e non semplici palliativi che ritardino il processo negativo. La fusione di più Comuni all'interno di un territorio omogeneo (Altopiano o Comunità Montana) è dunque la premessa per l'individuazione di interventi finalizzati a nuove ipotesi di sviluppo e all'inserimento in ambiti di finanziamento innovativi.

⁶ La Struttura Tecnica di Missione sottolineò una particolare raccomandazione, condivisa da tutte le amministrazioni, per l'innovazione del sistema dei sottoservizi da affiancare alla loro ri-costruzione; all'enunciazione teorica non seguirono però indirizzi per progetti comuni, tantomeno linee di finanziamento specifiche.

and the exterior (urban), which correspond to certain solutions in other ambits of the project to meet the diverse needs of redevelopment; for example, these "spaces" are proposed to improve the comfort of the buildings by greenhouses huddled in conveniently exposed parts, or buffer spaces for critical guidelines. Functional housing upgrading, moreover, requires an adjustment to different lifestyles and, facing the wild-personal solutions consisting of accretions and uncontrolled expansion, it makes one wonder what fate those presences deserve, for their disqualification of the historical aspect of the village and critical response to the earthquake but still necessary for the livability of the accommodation. Choral participation for reconstruction, therefore, emerges as a basic condition to provide adequate responses, not only for an appropriate restructuring but

also for a simultaneous re-qualification and re-functionalization to achieve an effective settlement re-use.

⁵ The municipality of Caporciano (but the fate of other mountain settlements is similar to that encountered in this territory) has been affected (starting from the beginning of the last century) by a continuous depopulation that has not been stopped even by tourism that has registered an income increase in recent years; in fact the contemporary cultural socioeconomic model, can hardly trace 'structural' modes that can reverse the trend that pushes to be concentrated in large conurbations. In addition, the inadequate economic support from the structural funds and the actual dimensions put in place make the situation difficult to curb; the need to change the administrative system is a "conditio sine qua non" for any operation actually able to produce structural outcomes and not

⁷ Si vuole richiamare, inoltre, la peculiarità del caso inerente gli edifici storici. Gli strumenti della vigente normativa, infatti, non sono stati elaborati specificatamente per gli edifici storici e, nonostante siano stati prodotti abachi *ad hoc* di stratificazioni predeterminate che descrivono gran parte delle tecnologie utilizzate (e nel PdR in oggetto sono state rilevate e fornite anche quelle locali) per il calcolo della trasmittanza dell'involucro, la difficile conoscenza e valutazione delle singole situazioni in studio (l'eterogeneità dei paramenti murari rende molto complessa la stima attendibile della trasmittanza; la presenza di canne fumarie nascoste aggiunge aleatorietà alla valutazione della cortina muraria; la presenza di cantine, grotte e intercapedini possono causare variazioni dinamiche alle condizioni di governo degli scambi termici; la presenza di ponti termici non è rilevabile con la termografia poiché mancano impianti di riscaldamento attivi) rischia di pregiudicare il risultato finale. Si ritiene, pertanto, di dover prestare maggiore attenzione all'analisi e, comunque, di tenersi in limiti più restrittivi per assicurare con meno incertezza il raggiungimento degli obiettivi posti.

REFERENCES

- Norberg-Schulz, C. (1979), *Genius loci*, Gruppo Editoriale Electa, Milano.
- Bonomi, A. e De Rita, G. (1998), *Manifesto per lo sviluppo locale*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Magnaghi, A. (2000), *Il progetto locale*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Georgescu-Roegen, N. (2003), *Bioeconomia: verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*, (a cura di M. Bonaiuti), Bollati Boringhieri, Torino.
- Bevilacqua, P. (2006), *La terra è finita, breve storia dell'ambiente*, Editori Laterza, Roma-Bari.
- Ruzzenenti, M. (2011), *Lautarchia verde*, Jaka Book, Milano.

just palliatives that delay the negative process. The fusion between municipalities in a homogeneous area (Plateau or Mountain Community) is therefore the prerequisite for the identification of interventions aimed at new hypothesis of development and integration in areas of innovative financing.

⁶ The Mission Technical Structure stressed a particular recommendation, shared by all the administrations, for the innovation of the underground utility system along with their re-construction; the theoretical statement, however, was not followed by joint projects and not by specific financing lines.

⁷ We want to recall, in addition, the peculiarity of the case concerning historical buildings. The instruments of the current legislation, in fact, were not specifically developed for historic buildings and, in spite of having been produced ad hoc abacus of predetermined layers

that describe most of the technologies used to calculate the transmittance (and in the Plan in question were taken and provided even the local ones), the difficult knowledge and assessment of the individual situations under study is likely to affect the final result (heterogeneity of wall surfaces makes it very difficult to estimate reliable transmittance; the presence of hidden chimney flues adds randomness to the evaluation of the curtain walls; the presence of basements, caves and hollow spaces may cause dynamic changes to the monitoring of thermal exchanges; the presence of thermal bridges is not detectable by thermography due to the lack of active heating systems). Therefore, it is believed necessary to pay more attention to the analysis and, in any case, to keep stricter limits to ensure with less uncertainty the achievement of the objectives we ourselves have set.

Maria Teresa Lucarelli, Dipartimento di Architettura e Territorio DArTe, Università Mediterranea degli Studi di Reggio Calabria

mtlucarelli@unirc.it

Abstract. La crescente consapevolezza che la salvaguardia dell'ambiente rappresenta una priorità assoluta in termini etici, sociali oltre che economici, ha determinato a partire dagli anni '70 la definizione di strumenti e procedure in grado di garantire il controllo dei processi di trasformazione del territorio e dell'ambiente. Tra questi la Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA), introdotta nella legislazione italiana quasi trenta anni fa come strumento di conoscenza e informazione a supporto dei "decision-makers", rappresenta una procedura efficace anche se complessa per verificare, in via preventiva, la compatibilità ambientale di progetti ed interventi di varia tipologia e pericolosità. Il contributo intende evidenziarne, attraverso un'analisi critica, i passaggi caratterizzanti all'interno di una più ampia disamina, anche normativa, che pone attenzione sia all'eventuale relazione con scelte strategiche su cui vanno calibrate le funzioni e le attività sostenibili del territorio; sia agli aspetti dell'assessment preliminare, necessario per la sua corretta applicazione; sia ai risultati che si prefiggono per raggiungere gli obiettivi di tutela ambientale alla base della stessa.

Parole chiave: Impatto ambientale, Prevenzione, Partecipazione, Danno ambientale, Monitoraggio

Introduzione: sulla questione ambientale

Non si può parlare della V.I.A. (Valutazione d'Impatto Ambientale) senza aver prima racconta-

to, se pur brevemente, le ragioni che hanno portato alla sua introduzione nella normativa europea e poi italiana; soprattutto senza aver fatto cenno a come si muoveva il contesto internazionale e nazionale negli anni in cui si iniziava a ragionare di ambiente e di questione ambientale.

Intellettuali e scienziati, come Rachel Carson, già dagli anni '60¹ ponevano in evidenza e stigmatizzavano le aggressioni sull'ambiente generate da uno "sviluppo" che fin da allora rispondeva a logiche di mero profitto, contaminando l'ambiente e depauperando risorse.

Anche negli anni '70 ci si è mossi in una generalizzata indifferenza nei confronti delle problematiche ambientali sebbene l'innescò ambientalista, generato dalle preoccupazioni della Carson, abbia

The Environmental Impact Assessment: a new tool for a new quality in ecological compliance

Abstract: The growing awareness that environmental protection is a top priority in terms of ethical, social as well as economic, has been determined since the 70's the definition of tools and procedures able to ensure control of the processes of transformation of the territory and environment. Among these, the Environmental Impact Assessment (EIA) included into the Italian legislation almost thirty years ago as a tool for knowledge and information in support of the "decision-makers" both public and private, is an effective procedure even though complex to verify, in advance, the environmental compatibility of projects and interventions of various types and dangers. This paper will highlight, through a critical analysis, the characterizing steps within a wider examination, also normative, that draws attention: on the possible relation with strategic decisions on which functions and sustainable activities in the territory are calibrated; on the aspects of the preliminary assessment, necessary for its proper application, and on the results

creato le condizioni per l'istituzione negli USA dell' Environmental Protection Agency (EPA) da cui prenderanno l'avvio, diversi anni dopo, le Agenzie di protezione dell'Ambiente sia europee che nazionali. Da quel momento si inizia a parlare di impatto ambientale. I primi anni '80 si caratterizzano per l'inizio della globalizzazione, in particolare dei consumi. Sono gli anni di Chernobyl, quelli in cui si inizia a prendere coscienza di fenomeni, per altro denunciati negli anni precedenti dai movimenti ambientalisti, quali il buco dell'ozono e le piogge acide; l'inquinamento di fondo delle città e l'aumento sconsiderato dei rifiuti. Cresce la domanda di una buona qualità della vita dove possano coesistere salvaguardia della natura, benessere sociale e crescita economica per garantire uno sviluppo sostenibile. Il rapporto Brundtland dell'87, meglio noto come *Our common Future*, ne diviene quindi il manifesto.

Si susseguono numerose conferenze ed incontri internazionali: quella di Rio de Janeiro '92, la più nota, sembra segnare il passaggio verso una maggiore e più matura coscienza ambientale ma con la percezione di un tangibile scollamento tra le enunciazioni di principio e la mancata traduzione in azioni concrete che ha favorito eventi catastrofici, assolutamente annunciati, di diversa natura e portata. Uno per tutti, il cambiamento climatico!

Difficile dunque dire quale sarà lo scenario futuro perché gli interessi economici dei Paesi industrializzati, tra cui gli Stati Uniti, e in forte sviluppo, quali Cina, India, Brasile prevaricano gli assunti della "sostenibilità"; anzi di questa sono una visibile negazione.

Nel nostro Paese, caratterizzato da un elevato grado di fragilità naturale, sono evidenti gli effetti della "disattenzione" verso qualsiasi forma di prevenzione ambientale, molto spesso considerata un limite allo sviluppo. È vero però che non mancano gli strumenti per farvi fronte divenendo, opportunamente interpretati o rivisti,

that are intended to achieve the goals of environmental protection at the base of the same.

Keywords: Environmental impact, Prevention, Participation, Environmental damage, Monitoring

Introduction: about the environmental issue

One cannot speak of the EIA (Environmental Impact Assessment) without first telling, if briefly, the reasons that led to its introduction into the European and then Italian legislation; above all, without making mention of how the international and national context moved in the years when we started to think of the environment and environmental issue. Intellectuals and scientists such as Rachel Carson, since the '60s¹ put in evidence and stigmatized assault on the environment caused from a "development" that since then responded to logics of mere

profit, contaminating the environment and depleting resources.

Even in the '70s we have moved in a general indifference to environmental issues although the environmental trigger, generated by the concerns of Carson, has created the conditions for the establishment, in the United States, of the Environmental Protection Agency (EPA) from which the Environmental Protection Agency both European and national take the start, several years later. Since then he starts talking about environmental impact.

The early eighties were characterized by the onset of globalization, in particular of consumption. These were the years of Chernobyl, the ones where you start to become aware of phenomena, furthermore denounced in previous years by environmental groups, such as ozone depletion and acid rain, pollution of the city and the reckless increase of waste. The

un'occasione per l'economia che va comunque rivisitata alla luce della ristrettezza delle risorse e dei visibili cambiamenti ambientali e sociali che caratterizzano questo secolo.

La V.I.A., brevi cenni sul percorso normativo

Nonostante lo scenario globale non dia segnali concreti di cambiamento, non si può negare

che oggi esista una maggiore diffusa consapevolezza della necessità di salvaguardare l'ambiente in quanto priorità assoluta in termini etici, sociali oltre che economici; tuttavia pur in presenza di un apparato normativo e procedurale consistente, tanto da determinare soprattutto negli anni '90 un vero 'inquinamento normativo', non sono state molte le misure concrete e davvero efficaci per contrastare i dissesti ormai diffusi che stanno caratterizzando l'inizio di questo secolo. La natura presenta il suo conto e l'indifferenza di anni – ancor peggio, la "presunzione" di risolvere puntualmente problemi che andavano affrontati già quarant'anni fa con una visione ampia e con maggiore pragmatismo – ha generato situazioni di non ritorno.

Sebbene tra gli anni '60 e '80 nel nostro Paese siano state emanate importanti norme su acqua, aria e rifiuti, il primo atto formale che affronta il tema ambientale nel suo complesso si può far risalire alla Legge 349/86 istitutiva del Ministero dell'Ambiente; da allora all'ambiente viene data una precisa rilevanza giuridica evidenziandone il significato sistemico: anche se costituito da varie componenti ciascuna delle quali autonomamente oggetto di tutela, la sua salvaguardia non può esaurirsi nella sola protezione delle competenze di settore².

Nella suddetta norma si introduce per la prima volta nell'ordinamento italiano la procedura d'impatto ambientale successivamente

regolamentata dal Decreto del Consiglio dei Ministri 377/88, sulle pronunce di compatibilità ambientale, nel quale vengono indicate le categorie di opere da assoggettare obbligatoriamente alla procedura; fa seguito il D.P.C.M. 27 Dicembre 1988 dove vengono indicate le norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale; tuttavia a causa del non rispetto dei principi sostanziali della Direttiva 85/337/CEE – istitutiva della V.I.A. – limitandosi cioè ad individuare solo provvedimenti ponte, l'Italia viene sottoposta a procedure di infrazione per inadempienza e, per il perdurare della stessa, ad un ricorso alla Corte di Giustizia europea.

È solo a metà degli anni '90³ che si determina la svolta per una reale acquisizione della V.I.A., quando cioè viene dato alle Regioni un ruolo determinante per la sua attuazione; ed è con il Decreto Legislativo 152/2006 – Codice dell'Ambiente che si sancisce la procedura, attraverso anche successive modifiche ed integrazioni⁴, con scopo di «[...] assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile» nonché «[...] proteggere la salute umana, contribuire con un migliore ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema in quanto risorsa essenziale per la vita».

In questa breve disamina normativa è opportuno infine ricordare la Legge Obiettivo 443/2001 sulla valutazione ed approvazione di progetti relativi ad infrastrutture e insediamenti produttivi ritenuti strategici e di preminente interesse nazionale (Grandi Opere), che istituisce corsie preferenziali per snellire i percorsi di approvazione e controllo burocratici; ed il successivo Decreto attuativo, D.Lg. 190/2002, in cui vengono riformate specificatamente le procedure introducendo un regime speciale anche in parziale deroga alla Legge Quadro sui lavori pubblici.

demand for a good quality of life grows – a life where nature protection, social welfare and economic growth to ensure sustainable development can coexist. The Brundtland report of '87, better known as *Our Common Future*, then becomes its poster.

And you will find many conferences and international meetings: one in Rio de Janeiro in 1992, the most famous, it seems to mark the transition towards a greater and more mature environmental awareness but with the perception of a tangible disconnect between statements of principle and the failure to convert into concrete actions that favored catastrophic events, definitely announced, of a different nature and scope. One for all, the climate change!

Therefore difficult to say what will be the future scenario because the economic interests of industrialized countries, including the United States, and rapidly developing countries such as China, India,

Brazil go overboard the assumptions of "sustainability", actually they are a visible negation of it.

In our country, characterized by a high degree of natural fragility, are evident the effects of "inattention" to any form of environmental prevention, very often considered a limit to the development. But it is true that there are plenty of tools to deal with it that become, properly interpreted or examined, an opportunity for the economy that still has to be revisited in the light of resource constraints and visible environmental and social changes that characterize this century.

The Environmental Impact Assessment (EIA), brief on the normative path

Despite the global scenario does not give concrete signs of change, there is no denying that today there is a more widespread awareness of the need to protect the environment as a top priority in ethical, social as well as economic

terms, but despite a consistent regulatory and procedural apparatus, enough to determine especially in the nineties a true 'legal pollution', there were not many concrete measures and truly effective in combating the widespread disarrays that have characterized the beginning of this century. Nature shows its account and the indifference of years - even worse, the "presumption" of solving problems that were dealt with a broad view and more pragmatism forty years ago – has created situations of no return. Although in the seventies and eighties in our country have been enacted important regulations on water, air and waste, the first formal act that deals with the environment as a whole can be traced back to the constitutive Law 349/86 of the Ministry of the Environment; since then, a precise legal significance is given to the environment, highlighting the systemic meaning: even if it consists of several components, each of which independently object of protec-

tion, its protection cannot be limited only in the protection of sector expertise⁵.

In the above regulation is being introduced, for the first time into Italian set of rules, the environmental impact procedure, subsequently regulated by the Decree of the Council of Ministers 377/88, on preliminary environmental compatibility, where are indicated the categories of works that must be subjected compulsorily to the procedure; followed by the D.P.C.M. of the December 27th, 1988 where are indicated the technical standards for the preparation of environmental impact studies. However the non-respect of the substantial principles of the Directive 85/337/EEC – constitutive of the EIA – limiting itself to identify only *measures-bridge*, Italy is subject to infringement proceedings for non-compliance and, for the continuation of the same, to an appeal to the European Court of Justice.

It is just in the mid-90s³ which determines a point in the real acquisition of

Il percorso normativo relativo alla V.I.A. è dunque lungo, senz'altro articolato e complesso, ma le difficoltà per un suo completo recepimento devono essere attribuite in particolar modo ad una resistenza culturale, soprattutto a quella connessa a forti interessi economici che hanno reso ed ancor oggi rendono difficile accettare una procedura che obbliga ad un controllo del progetto e ad una partecipazione alle decisioni dal basso; questione quest'ultima non facile per ragioni diverse che si illustreranno nel prosieguo della trattazione.

La V.I.A., strumento per una nuova qualità a conformità ecologica

La Valutazione di Impatto Ambientale viene definita, nel nostro ordinamento, una procedura tecnico-amministrativa che individua, descrive e quantifica gli effetti diretti e indiretti che un determinato progetto potrebbe avere sulle diverse componenti ambientali, ivi compreso l'uomo considerato negli effetti sulla salute.

La sua funzione è articolata: in primo luogo è opportuno evidenziare quella primaria, ovvero la prevenzione del danno ambientale attraverso l'individuazione a monte degli impatti generati dalle varie e complesse attività umane nella gestione del territorio e delle risorse naturali; in tal modo è possibile verificarne, per singolo progetto, l'inserimento ottimale attraverso la mediazione tra impatti, esigenze funzionali e ricadute socio economiche del e nel contesto, ovvero la sua compatibilità ambientale.

La V.I.A. ha poi una significativa valenza tecnico-amministrativa che si traduce nel migliorare la trasparenza delle decisioni pubbliche divenendo strumento di conoscenza ed informazione a supporto dei "decisionari"; nel contempo ha lo scopo di favorire la partecipazione attraverso la raccolta delle osservazioni di tutta la comunità

EIA, when it is given to the Regions a key role in its implementation, and it is with the Legislative Decree 152/2006 - Code of the Environment which establishes the procedure, even through subsequent amendments and additions⁴, with the purpose of «[...] ensure that human activity is compatible with the conditions for sustainable development» and «[...] to protect human health, to contribute with a better environment to the quality of life, to ensure maintenance of the species and to maintain the reproductive capacity of the ecosystem as a basic resource for life». In this short normative examination, it is also worth remembering the Framework Law 443/2001 on the evaluation and approval of infrastructure projects and industrial sites considered strategic and of national importance (Major Works), establishing lanes to streamline the approval paths and bureaucratic control, and the subsequent implementing Decree, D. Lg. 190/2002, where are

specifically reformed procedures by introducing a special scheme in partial exception to the law on public works.

The regulatory pathway on the E.I.A. is so long, surely well-structured and complex, but certainly the difficulties for its full transposition should be attributed mainly to a cultural resistance and especially to that one related to economic interests that have made and still make it difficult to accept a procedure which compels to a control of the project and to a participation in decisions from below, this is an issue not easy for several reasons which will be illustrated later in the discussion.

The Environmental Impact Assessment (EIA), a tool for a new quality in ecological compliance

The Environmental Impact Assessment is defined, in our set of rules, a technical-administrative procedure that identifies, describes and quantifies the direct and indirect effects that a given project may

have on different environmental components including the man considered in the effects on the health. Its function is well-structured: firstly it should be noted that the primary, or the prevention of environmental damage by identifying at the beginning the impacts generated by the various and complex human activities in the management of land and natural resources, so you can verify, for each project, the optimal insertion through the mediation among impacts, functional needs and socio-economic consequences of and in the context, or its environmental compatibility. The E.I.A. then has a significant technical-administrative value which results in improving the transparency of public decisions becoming an instrument of knowledge and information in support of the "decision-makers", while intended to encourage participation through the collection of observations of all the interested community. Participation assumes,

however, the actual value only if there is a real involvement in all stages of the procedure or when «[...]the information and participation live in a "complementary relationship"»⁵. In this way you can overcome friction and disputes marked by common protests linked to the fear of serious repercussions on health or quality of life, even in the face of high guarantee of safety, and that find in the phenomenon known as NIMBY syndrome, an acronym for or "not in my backyard", a psycho-sociological explanation of which is an obvious paradox. It is worth noting that the E.I.A. is characterized by a series of procedural steps which, marking precise operational and administrative steps, highlight the significance and above all the value of preventive action.

In summary, the steps include: the inspection of subjection or screening where the applicant of a work transmits to the competent authority the preliminary draft and environmental study on which

tivazione delle procedure autorizzative per le quali è necessaria una Conferenza di servizi, ovvero lo svolgimento di consultazioni, porterà alla valutazione dello studio di impatto ambientale del progetto/opera presentata con i relativi esiti della consultazione. Esiti che devono contenere le condizioni per la realizzazione, l'esercizio e l'eventuale dismissione finale dell'opera.

Infine è previsto il monitoraggio degli impatti, che ha lo scopo di controllare, durante e soprattutto ex post, le varie fasi degli interventi sottoposti a V.I.A dopo la loro approvazione.

I momenti principali di questo percorso si possono quindi riassumere in una prima fase di *assessment* preliminare (fase concettuale); una seconda di redazione dello Studio di Impatto ambientale (fase tecnica); una terza che si traduce nel giudizio di compatibilità (fase amministrativa): dato che l'obiettivo della V.I.A. è quello di individuare i potenziali impatti di un'opera sull'ambiente e, di conseguenza, indicare possibili soluzioni, appare evidente che il momento di maggiore attenzione è proprio quello iniziale, quello in cui il proponente, sia pubblico che privato, inizia a sviluppare il *concept* dell'opera in previsione di una sua assoggettabilità oppure, in caso di complessità del progetto, del vero e proprio studio d'impatto ambientale. È in questa fase di *assessment* preliminare, a cui si ascrivono lo *screening* e lo *scoping*, che è indispensabile attivare le strategie per ridurre i danni ambientali ed identificare reali contributi alla salvaguardia dell'ambiente, descrivendo opportunamente le condizioni del contesto, non solo ambientale ma anche socio-economico, identificando le principali relazioni d'impatto, individuando a monte le alternative – localizzative, progettuali, tecnologiche – che richiedono un livello di approfondimento tanto più dettagliato tanto più si procede nella diverse fasi della progettazione: nel preliminare, per l'assoggettabilità; nel

you can send observations: if the work does not have a significant impact is excluded from the procedure and proceeds through the established authorization procedures, otherwise it goes to the definition of environmental impact assessment, or scoping, always based on the identification of environmental impacts expected on the basis of the preliminary draft and on which the proponent, public or private, may request a consultation with the competent authority to define the working plan required for the preparation of the environmental impact assessment (EIA), and the methods to be adopted and to present into the final project, along with a non-technical summary. Following the submission and publication of the project, where the above-mentioned participatory action can be a decisive factor being able anyone, who is interested, to read and submit comments. The activation of the authorization procedures for which it is necessary a Confer-

ence of services, or the carrying out of consultations, will lead to the evaluation of the environmental impact study of the project / work presented with the corresponding results of the consultation. Outcomes that must contain the conditions for the realization, operation and eventual final disposal of the work.

Finally, the monitoring of the impacts, which has the purpose of controlling, during and especially ex post, the various phases of interventions subjected to the EIA after their approval.

The main stages of this process can therefore be summed up in a first phase of preliminary assessment (concept stage), a second of the preparation of the Environmental Impact Study (technical phase), and a third which results in the assessment of compatibility (administrative procedure): given that the objective of EIA is to identify potential impacts of a work on the environment and, consequently, to indicate possible solutions,

definitivo, per il S.I.A. (Studio d'impatto Ambientale)⁶.

È nel S.I.A. che si devono far convergere i maggiori sforzi per prevenire il danno ambientale; l'obiettivo infatti è l'analisi sistemica dell'ambiente dove le relazioni tra componenti, fattori ambientali⁷ e processi devono essere messe tra loro in relazione e studiate su accurate basi scientifiche, superando la prassi che spesso si limita ad una fase meramente descrittiva anche di situazioni molto complesse ed altamente a rischio.

Infine qualche considerazione sulla fase finale della procedura: il monitoraggio. In questa fase si deve prevedere il controllo, periodico o continuo, dei molteplici parametri biologici, chimici e fisici che potrebbero interferire con le componenti ambientali interessate per effetto della realizzazione e/o dell'esercizio dell'opera. In tal modo, correlando la situazione ex ante con quella ex post è possibile valutare eventuali cambiamenti non previsti nel S.I.A. e quindi intervenire tempestivamente per evitare l'irreversibilità del danno controllando in particolare le misure di mitigazione proposte, sia di natura progettuale che tecnica.

In sintesi, la V.I.A. va considerata una procedura dinamica in cui sostenibilità delle azioni – ma anche delle decisioni – partecipazione e trasparenza vengano verificate in una logica di miglioramento continuo in relazione ai cambiamenti ambientali in atto.

Conclusioni

Le molte criticità che sottendono la gestione dell'ambiente obbligano sempre più ad utilizzare strumenti che, pur complessi, consentono di prevenire danni irreversibili ponendo attenzione agli aspetti sociali ma anche economici, fondamentali per lo sviluppo del contesto in un'ottica di sostenibilità locale, finalizzata a quella globale: tra questi la V.I.A.

Le molte criticità che sottendono la gestione dell'ambiente obbligano sempre più ad utilizzare strumenti che, pur complessi, consentono di prevenire danni irreversibili ponendo attenzione agli aspetti sociali ma anche economici, fondamentali per lo sviluppo del contesto in un'ottica di sostenibilità locale, finalizzata a quella globale: tra questi la V.I.A.

it is evident that the moment of greater attention is precisely the initial one; one in which the proposer, both public and private, starts to develop the *concept* of the work in view of its subjection, or, in the case of project complexity, of the real environmental impact study. It is at this stage of preliminary assessment, to which are ascribed the screening and scoping, which is essential to activate strategies to reduce environmental damages and identify real contributions to protect the environment, appropriately describing the condition of the context, not only environmental but also socio-economic by identifying the major impact relations, identifying alternatives at the beginning – localizative, design, technological – that require a level of in-depth analysis the more detailed the more one advances in the different stages of the design: in the preliminary for the subjection; in the final for the EIS (Environmental Impact Study)⁶.

It is in the EIS that you have to bring together the greatest efforts to prevent environmental damage; the target is in fact the systemic analysis of the environment where the relationships between components, environmental factors⁷ and processes must be put in relation to each other and studied on accurate scientific bases, overcoming the practice which is often limited to a purely descriptive phase also of a very complex and highly at risk situation.

Finally a few words on the final stage: monitoring. At this stage we must provide for the control, periodically or continuously, of the many biological, chemical and physical parameters that may interfere with the environmental components affected due to the construction and / or operation of the work. Thus, comparing the situation ex ante with the ex post one is possible assess potential changes not expected in the EIS and intervene promptly to prevent irreversible damage,

Quanto alla sua adozione nel nostro Paese si rileva che mentre per le Grandi Opere di interesse strategico la procedura viene rigorosamente applicata, pur con qualche difficoltà sulla qualità delle informazioni e sulle modalità di partecipazione pubblica alle decisioni, non si riscontra una risposta altrettanto soddisfacente nell'applicazione a livello regionale: ciò è ascrivibile non tanto alla mancanza di strumenti normativi (la maggior parte delle Regioni possiede una legge in materia) ma alla difficoltà, spesso resistenza, nel superare l'aspetto esclusivamente decisionale ed autorizzativo a favore della prevenzione/controllo ambientale, vero obiettivo della V.I.A. Va sottolineato infine che l'indifferenza di anni sulla questione ambientale, considerata per lo più un peso ed un onere, ha rallentato sensibilmente la corretta applicazione della V.I.A. in contro tendenza con le indicazioni dell'Europa che intende dare, con una nuova Direttiva, un ulteriore impulso alla procedura introducendo nuovi requisiti atti a valutare questioni legate all'uso delle risorse naturali, come la biodiversità e i cambiamenti climatici, così da raggiungere un elevato livello di protezione dell'ambiente⁸.

NOTE

¹ Rachel Carson nel libro *Silent Spring* del '62, tradotto in italiano nel 1966 con il titolo *Primavera Silenziosa*, mise in evidenza come «[...] la distruzione dell'equilibrio ambientale derivata dal tentativo umano di controllare la natura contraddice l'idea stessa di progresso e di civiltà».

² Rif.: Sentenza della Corte di Cassazione n. 4362/92.

³ Con il D.P.R. 12 aprile 1996 viene approvato l'atto di indirizzo e coordinamento per l'applicazione delle procedure di impatto ambientale anche da parte delle Regioni che devono legiferare in materia.

⁴ Il D. Lg. 4/2008 individua l'elenco dei progetti/interventi che sono obbligatoriamente sottoposti a V.I.A., contenuto negli Allegati II per quelli di competenza statale e III per quelli di competenza regionale. I progetti contenuti nell'Al-

monitoring in particular the mitigation measures proposed, both of design and technical nature. In summary, the E.I.A. is considered as a dynamic process in which the sustainability of the actions – but also of decisions – participation and transparency are audited in a logic of continuous improvement in relation to environmental changes taking place.

Conclusions

The critical issues that underlie the environmental management require use of instruments which, although complex, can help to prevent irreversible damage, paying attention to the social aspects but also economic, fundamental for the development of the context in a perspective of local sustainability, aimed at the global one: among them the EIA. About its adoption in our country, it is shown that while for the Great Works of strategic interest, the procedure is strictly enforced, albeit with some difficulty on

the quality of information and modalities of public participation in decisions, we do not find a satisfactory answer into the application at regional level: this is not so much due to the lack of regulatory instruments (most of the Regions has a law on the subject) but to the difficulty, often resistance, to overcome the exclusively decision-making aspect in favor of the environmental prevention/control that is true objective of EIA. It should be stressed that the indifference of years on the environmental issue, which is considered mostly a weight and a burden, has slowed considerably the correct application of the EIA in contrast with the signs that Europe intends to give, with a new Directive, a further impetus to the process by introducing new requirements to assess issues related to the use of natural resources such as biodiversity and climate change, so as to achieve a high level of environmental protection⁸.

NOTES

legato IV (di competenza regionale) sono sottoposti a V.I.A. previa verifica di assoggettabilità.

⁵ Dai risultati di una ricerca ISFOL finanziata da Unione Europea - Fondo sociale europeo e Ministero del Lavoro nel 2007 su «Sviluppo sostenibile e processi di partecipazione».

⁶ Lo S.I.A., documento tecnico di riferimento per i progetti da sottoporre a V.I.A., contiene i dati necessari per la valutazione degli impatti sull'ambiente che un progetto può generare attraverso la stesura dei tre Quadri di riferimento: programmatico, progettuale ed ambientale.

⁷ Le "componenti ambientali" sono gli elementi costitutivi dell'ambiente (aria, acqua, suolo, etc.), mentre i "fattori ambientali" sono quelli che interferiscono e perturbano le componenti ambientali (rumore, vibrazioni, radiazioni, rifiuti, etc.).

⁸ Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio 2012/0297.

REFERENCES

Fedi, A. e Mannarini, T. (2008), *Oltre il Nimby. La dimensione psico-sociale della protesta contro le opere sgradite*, Franco Angeli Editore, Milano.

Giampietro, P. (2007), "Le nuove frontiere del diritto comunitario dell'ambiente", *Ambiente & Sviluppo*, IPSOA, n. 12/07, pp. 508-620.

Margiotta, S. (Ed.) (2006), *Problemi e tecniche negli Studi d'Impatto ambientale delle Grandi Opere*, Colombo Editore, Roma.

Muratori, A. (2006), "Alla ribalta l'Alta Velocità", *Ambiente & Sviluppo*, IPSOA, n. 1/06, pp. 150-164.

Muratori, A. (2012), "Decreto «Semplificazioni»: in arrivo l'Autorizzazione Ambientale Unica", *Ambiente & Sviluppo*, n. 3/12, pp. 205-210.

Scialò, A. e Costantino, P. (2011), *La nuova valutazione d'impatto ambientale*, DEI Edizioni, Roma.

Verdesca, D. (2005), *Manuale di valutazione d'impatto economico-ambientale*, Maggioli Editore, Rimini.

¹ Rachel Carson in her book *Silent Spring* of 1962, translated into Italian in 1966 under the title *Silent Spring*, pointed out how «[...] the destruction of environmental balance derived by the human attempt to control nature contradicts the very idea of progress and civilization».

² Ref: Judgment of the Court of Cassation no. 4362/92

³ With the Presidential Decree of April 12th, 1996 is approved the act of directing and coordinating for the implementation of procedures for environmental impact by the regions that need to legislate.

⁴ The D. Lg. 4/2008 identifies the list of projects / interventions that are compulsorily submitted to the EIA, contained in Annexes II for those under state jurisdiction and III for those of regional competence. The projects contained in Annex IV (of a regional responsibility) are subject to an EIA after verification of subjection.

⁵ From the results of a search ISFOL fi-

nanced by the European Union - European Social Fund and the Ministry of Labour in 2007 on «Sustainable development and participatory processes».

⁶ The SIA, a technical document of reference for projects which are subject to EIA, contains the data required for the assessment of environmental impacts that a project can generate through the writing of the three reference frameworks: planning, design and environmental.

⁷ The "environmental components" are the constituent elements of the environment (air, water, soil, etc.), while the "environmental factors" are those that interfere and disturb the environmental components (noise, vibration, radiation, waste, etc.).

⁸ Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council 2012/0297.

Paola Gallo, Dipartimento DiDA, Università degli Studi di Firenze

paola.gallo@unifi.it

Abstract. La progettazione delle APEA (aree industriali con standard di qualità ecologica elevati e servizi innovativi per le imprese), tematica introdotta in Italia dal Decreto Bassanini, rappresenta una grande opportunità per coniugare salvaguardia ambientale, pianificazione territoriale e competitività delle imprese. Questo nuovo approccio alla pianificazione territoriale a basso impatto ambientale promuove le APEA (Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate) quale strumento per elevare la qualità prestazionale delle aree produttive a diversi livelli: nella pianificazione, nella progettazione e nella gestione, ma anche come strumento per implementare, all'interno di queste aree, le direttive ambientali dell'Unione Europea in tema di miglioramento della competitività attraverso lo sviluppo dell'innovazione.

Parole chiave: Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate, Ecologia Industriale, Riqualificazione Ambientale, Economie di scala, Chiusura dei cicli

Introduzione

La gestione sostenibile delle aree produttive è divenuta un tema cruciale nello scenario delle politiche ambientali per il sistema industriale. Tale settore è tradizionalmente responsabile di ripercussioni negative sull'ambiente, conseguenti all'adozione di modelli di produzione insostenibili. Lo sfruttamento eccessivo di materie prime, l'utilizzo di risorse energetiche non rinnovabili, l'emissione di sostanze inquinanti e la produzione di rifiuti hanno costituito fino ad oggi un punto di debolezza per il comparto industriale e manifatturiero. La presenza di un'area produttiva in un territorio genera infatti modifiche agli elementi che compongono l'ambiente ecologico, ai flussi economici ed alla domanda ed offerta di servizi sociali. I tre sistemi, Ambientale, Sociale ed Economico, sono spesso interdipendenti e le modifiche che subiscono, dovute alla presenza di un'area industriale, possono essere negative su un sistema e, nel contempo, positive su un altro o ancora manifestare effetti diversi nel tempo. Proprio per i differenti ambiti di governo ed i diversi effetti che un'area industriale determina in un definito contesto

The organizational model of the APEA for eco-friendly and competitive territorial governance

Abstract: The APEA project (industrial areas with high ecological standards of quality and innovative services for businesses) introduced in Italy by the Bassanini decree, represents a great opportunity to combine environmental protection, land use planning and company competitiveness. This new approach to territory planning, at a low environmental impact, promotes the APEA (Ecologically Equipped Productive Areas) as a tool to improve the quality of performance of production areas at various levels: in the planning, in the design and management, but also as a tool to implement within these areas the environmental guidelines of the European Union in terms of improved competitiveness through development innovation.

Keywords: Ecologically Equipped Productive Areas, Industrial Ecology, Environmental Recovery, Scale Economy, Cycle closing

territoriale, la gestione dell'area industriale in tutte le sue fasi di vita, ubicazione, progettazione, funzionamento, riqualificazione e dismissione, è caratterizzata dal coinvolgimento di una pluralità di soggetti, privati e pubblici; tali soggetti perseguono spesso obiettivi diversi, che generano effetti con conseguenti ricadute specifiche sullo stesso sistema locale, vale a dire l'insieme dei sistemi Produzione – Territorio – Popolazione. Il miglioramento delle componenti ambientali, economiche e sociali non potrà quindi prescindere da una logica di partenariato e condivisione tra le imprese insediate, gli enti e le aziende pubbliche che operano nel contesto e le altre parti interessate presenti, per poter conseguire nuovi modelli di sviluppo che puntano su un'economia diffusa, sulla capacità di migliorare la qualità della vita e il futuro economico delle nostre città.

Tale approccio, in linea con i principi di Ecologia Industriale (Froch e Gallopoulos, 1989), offre una valida alternativa per realizzare gli obiettivi di sostenibilità in questo settore, adottando il principio di precauzione e prevenzione dall'inquinamento ed abbandonando l'approccio *end-of-pipe* tipico dei sistemi produttivi tradizionali di tipo lineare¹.

Presupposti per una nuova *governance* competitiva

Le prestazioni competitive di un'area produttiva sono fortemente influenzate dalle condizioni in cui il sistema delle imprese conduce le proprie attività, organizza la produzione e interagisce con gli altri soggetti economici; in particolare, le relazioni che un'impresa è in grado di instaurare con i propri fornitori, con altre imprese e sui mercati di sbocco, sono determinanti dalla propria capacità di competere e di sviluppar-

Introduction

The sustainable management of productive areas has become a crucial issue in the scenario of environmental policies for the industrial system. This sector is usually responsible for negative environmental repercussions, resulting from unsustainable patterns of production. Over-exploitation of raw materials, the use of non-renewable energy resources, and the emission of pollutants and the production of waste have weakened the industrial and manufacturing sectors. The presence of a productive area in a territory generates changes to the elements that make up that ecological environment, to the economic flow and to the supply and demand of social services. The three systems, Environmental, Social and Economic, are often interdependent, and the changes they undergo, due to the presence of an

industrial area, may be negative on a system, meanwhile positive on another, or manifest diverse effects over time. Precisely because of the different spheres of government and the different effects that determines an industrial area in a defined territorial context, the industry's management in all its life phases, location, design, operation, requalification and dismissal, is characterized by the involvement of a number of individuals, private and public: these individuals often pursue different goals that generate effects with specific consequences within the same local system, that is, a set of Production systems – Territory – Population. Improvements of these environmental, economic and social components, cannot be ignored by a logic of sharing and partnership between installed businesses, institutions and public companies that operate in this

si. Gran parte di queste relazioni sono rese possibili, attivate e potenziate proprio grazie alla 'dimensione territoriale' dell'area produttiva in cui le imprese operano; è grazie alla prossimità tra le stesse, infatti, che si sviluppano le cosiddette 'economie di agglomerazione'. Questo tipo di economie permette alle aziende di ricavare margini di efficienza dalle relazioni economiche con le altre imprese localizzate nello stesso ambito produttivo. La concentrazione di attività produttive in aree industriali permette, infatti, da un lato di raggiungere economie di scala per gli investimenti in infrastrutture pubbliche, dall'altro di ridurre il più possibile gli impatti ambientali evitando la convivenza tra ambiti residenziali e ambiti produttivi. L'obiettivo è chiaramente quello del raggiungimento di benefici collettivi superiori a quelli che si avrebbero mettendo assieme i benefici individuali che ciascuna impresa raggiungerebbe ottimizzando le proprie economie di scala.

Queste semplici considerazioni sono alla base di un nuovo concetto di area produttiva che, se perseguita secondo quanto previsto dalle recenti normative vigenti (sia europee che nazionali), può essere definita come uno strumento di valorizzazione ambientale del territorio, ma al tempo stesso è potenzialmente un mezzo che garantisce una migliore gestione ambientale dell'area produttiva a tutto vantaggio non solo delle aziende che vanno ad insediarsi, ma principalmente della collettività.

In questi ultimi anni, grazie al determinante impulso dell'Unione Europea, è emersa la necessità di considerare gli obiettivi di sviluppo delle imprese all'interno di un concetto di competitività nuovo che si esprime nella «capacità di un'economia di garantire alla propria popolazione, su basi sostenibili, livelli di vita elevati e in crescita e alti tassi di occupazione» (Lisbona, 2000). Alla di-

context and other parties present in order to achieve new models of development that point towards economy widespread, the ability to improve the quality of life and economic future of our cities.

This approach, in line with the principles of Industrial Ecology (Frock and Gallopers, 1989), offers a valid alternative to achieve the goals of sustainability in this sector, by adopting the principle of precaution and prevention of pollution and abandoning the end-of-pipe approach that is typical of traditional linear production systems¹.

Prerequisites for a new competitive governance

The competitive performance of a production area is strongly influenced by the conditions in which the business world conducts its activities, organizes production and interacts with other

economic entities, in particular, the relationships that a company is able to establish with its own suppliers, with other businesses and open end markets, are crucial in their own ability to compete and grow. A large part of these relationships are made possible, activated and enriched thanks to the 'territorial dimension' of the production area in which these businesses operate, it is thanks to the proximity between them, surely enough, that develop so-called 'Economies of Agglomeration'. This type of economy allows companies to gain efficiency margins from the economic relationships they have with other companies located in the same area of production.

The compactness of production activities in industrial areas permit, indeed, achievements of economies of scale for investments in public infrastruc-

turenza economica e sociale dello sviluppo, l'Unione Europea ha aggiunto in modo esplicito la componente ambientale come occasione per migliorare il potenziale di innovazione tecnologica e degli investimenti che possono così generare occupazione e ricchezza.

Ma quanto influisce questo indirizzo sulla componente sviluppo e quanto questo può bastare affinché ci sia un rientro dell'emergenza per le aree industriali che insistono sui nostri territori?

Sempre più frequentemente, le imprese e le loro rappresentanze di fronte alle nuove frontiere della competizione tecnologica ed internazionale hanno evidenziato che la propria competitività è collegata anche a fattori di contesto e territorio: da qui la necessità di una politica di sistema che punti ad un approccio integrato dei soggetti e delle azioni. Inoltre, nel Piano di Azione per le Tecnologie Ambientali (ETAP) dell'Unione Europea, adottato ormai nel 2004, viene espressamente riconosciuto il ruolo dell'eco-innovazione come fondamentale per la competitività dell'economia europea, in quanto l'uso di tecnologie rispettose dell'ambiente è fattore positivo per le imprese e per l'attività economica, e riduce la pressione ambientale contribuendo a soddisfare le aspettative di impiego per il territorio.

Ma allora ci si chiede se non è prima necessario incentrare il problema su quelle che sono le vere aspettative delle comunità per i propri territori, sui quali insistono le aree produttive, e se non è altresì essenziale agire anche sulla sensazione di affronto che vive chi è "soggetto passivo" di una decisione di localizzazione che trasforma profondamente il potere di attrazione, elevandolo a fattore di rischio, dell'area in cui vive rispetto ad un'altra (vedi il caso ILVA di Taranto).

In realtà, indirizzare il tema della realizzazione o meglio della ri-

tures on one hand, and on the other, allows to minimize environmental impacts as much as possible and avoid the coexistence of residential areas and production areas. The goal is clearly to achieve collective benefits superior to those that would be by bringing together the individual benefits that each company would reach by optimizing their economies of scale. These simple considerations are the basis of a new concept of productive areas, that if followed in accordance with the latest regulations (European and national), can be defined as an instrument of environmental value for the territory, but at the same time is potentially a way that guarantees a better environmental management of the production area benefiting not only the companies settling down, but mainly the community.

In recent years, thanks to the Europe-

an Union's decisive drive, the need to consider the goals of developing businesses within a new concept of competitiveness emerged and is expressed in «the capacity of an economy to guarantee to its own population on a sustainable basis, high living standards and growth and high employment rates» (Lisbon, 2000). To the economic and social dimensions of development, the European Union has explicitly added the environmental component as an opportunity to improve the potential of innovative technology and investment that can create jobs and wealth.

But how does this direction affect the developmental components and how can this be enough in order for there to be an urgent return to the industrial areas that are persistent in our territories?

More and more frequently businesses

qualificazione delle aree produttive verso un concetto di resilienza, cioè di adattamento ai mutamenti ambientali e all'andamento dei cicli economici che le governano, non basta; è necessario prima di tutto agire sulla percezione che l'opinione pubblica ha di questi luoghi trasformando queste aree da zone marginali e molto spesso, snodi strategici, in luoghi 'figurabili', ricchi di occasioni e non solo (Giorgieri e Alberti, 2013).

Molte amministrazioni hanno colto l'occasione, interpretando le esigenze di rinnovo dei sistemi e dei processi produttivi, per creare un ambiente favorevole allo sviluppo delle imprese, ed attuare capacità innovative, centrate non solo e non tanto sulla qualità del prodotto, ma anche sulla qualità del territorio che lo genera. L'attenzione si è quindi focalizzata in ambito europeo e nazionale su:

- ristrutturazione dei distretti industriali;
- implementazione dei cluster d'impresa per il rafforzamento della capacità competitiva del sistema delle imprese;
- interazione tra logiche di sviluppo esogeno e logiche di sviluppo endogeno.

Le aree industriali in espansione ed in ristrutturazione rappresentano quindi l'occasione per diventare scenario di una nuova generazione di aree produttive pensate in un'ottica ecologica; la gestione ambientale dell'area industriale, infatti, deve costituire un vantaggio per le imprese a raggiungere una maggiore sostenibilità nelle produzioni e a manifestarsi con una maggiore qualità di vita all'interno dell'area industriale e nel territorio ove è localizzata. Le soluzioni sono quindi di natura complessa e devono tenere conto delle specificità del territorio e del vissuto dell'area industriale in cui si applicano.

and their representatives up against new boundaries of technological and international competition, have often found that their competitiveness is also linked to territorial and contextual factors, hence the need for a political system that points to an integrated approach to subjects and actions. In addition, the Plan of Action for Environmental Technologies (ETAP), of the European Union, adopted in 2004, was specifically recognized for the role of eco-innovation as a fundamental for the European economy's competitiveness, since the use of technology respectful to the environment is positive for business and economic activity and reduce pressure on the environment by helping to meet the expectations of employment for the area. But then the question arises whether it is necessary to first focus the prob-

lem on what the real expectations of these communities require for their own territories which insist on production areas and whether it is, moreover, essential to act on the feeling of confrontation that the "passive type" of a locative decision that profoundly transforms the power of attraction, elevating the risk factor, in the area we live in relation to another (see the case of ILVA from Taranto). In reality addressing the topic of re-actualization and requalification of an industrial area towards the concept of resilience, that is, to adapt to environmental changes and tendencies in economic cycles that govern them, is not enough; you must first of all act on the perception of what the public opinion is of these places transforming these areas from marginal zones and quite often, strategic intersections, into 'configurable' places rich

Gli strumenti e gli indirizzi operativi per le APEA

con il compito di gestire la modificazione del sistema ecologico del territorio; un modo di governare i cicli produttivi in maniera tale che i consumi di materie prime, la gestione dei rifiuti, l'approvvigionamento energetico, i flussi di traffico in entrata e in uscita e le emissioni nelle acque e nell'atmosfera seguano una serie di regolamentazioni rispondendo a necessità economiche, sociali ed ecologiche. Da qualche anno, in ambito europeo, sono stati individuati gli indirizzi per un'azione comunitaria che avanza la consapevolezza che un approccio armonico per il governo di tali esternalità, esteso ad un intero ambito, è capace di coniugare in maniera più efficiente la tutela dell'ambiente e le esigenze economiche delle imprese, con particolare riferimento alle loro capacità competitive.

Nonostante la presenza di tali strumenti, come il Quadro d'Azione per uno Sviluppo Urbano Sostenibile Europeo³, a livello nazionale la gestione unitaria e sostenibile delle aree industriali è un tema relativamente nuovo, data la mancanza, fino a circa quindici anni fa, sia di un quadro normativo di riferimento sia di un tessuto culturale capace di recepire questa nuova concezione. Sulla base delle esperienze condotte all'estero (Eilering e Vermeulen, 2004), una per tutti la realizzazione dell'Emscher Park del 1999 nella Rhur, in Germania, e dell'adeguamento normativo in materia, la realtà produttiva italiana sta ora cambiando approccio, evolvendo verso l'applicazione dei principi ispiratori dell'Ecologia Industriale.

Il tema delle Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate (APEA)

in opportunities and not just that (Giorgieri and Alberti, 2013).

Many governments have taken this opportunity, interpreting the needs of renewal of systems and production procedures to create a favorable environment for the development of businesses and carry out innovative capabilities, focused not only and not as much on the quality of the product, but on the quality of the area that generates it.

The attention was then focused on a European and national range of the following:

- restoration of industrial districts;
- implementation of business clusters to strengthen the competitiveness of a business system;
- interaction between external and internal logical development.

The industrial areas that are expanding and restoring represent an op-

Un'area produttiva genera delle 'esternalità'² (FEEM, 1997) ambientali che sono governate attraverso strumenti normativi

con il compito di gestire la modificazione del sistema ecologico del territorio; un modo di governare i cicli produttivi in maniera tale che i consumi di materie prime, la gestione dei rifiuti, l'approvvigionamento energetico, i flussi di traffico in entrata e in uscita e le emissioni nelle acque e nell'atmosfera seguano una serie di regolamentazioni rispondendo a necessità economiche, sociali ed ecologiche. Da qualche anno, in ambito europeo, sono stati individuati gli indirizzi per un'azione comunitaria che avanza la consapevolezza che un approccio armonico per il governo di tali esternalità, esteso ad un intero ambito, è capace di coniugare in maniera più efficiente la tutela dell'ambiente e le esigenze economiche delle imprese, con particolare riferimento alle loro capacità competitive.

Nonostante la presenza di tali strumenti, come il Quadro d'Azione per uno Sviluppo Urbano Sostenibile Europeo³, a livello nazionale la gestione unitaria e sostenibile delle aree industriali è un tema relativamente nuovo, data la mancanza, fino a circa quindici anni fa, sia di un quadro normativo di riferimento sia di un tessuto culturale capace di recepire questa nuova concezione. Sulla base delle esperienze condotte all'estero (Eilering e Vermeulen, 2004), una per tutti la realizzazione dell'Emscher Park del 1999 nella Rhur, in Germania, e dell'adeguamento normativo in materia, la realtà produttiva italiana sta ora cambiando approccio, evolvendo verso l'applicazione dei principi ispiratori dell'Ecologia Industriale.

portunity to become the scenario of a new generation of productive areas perceived in an ecological sense; the environmental management in an industrial area, in fact, must be an advantage for businesses to reach greater sustainability in the production and manifest themselves through a better quality of life within the industrial area and the area where it is located. The solutions are therefore of a complex nature and should take into account the details of the territory and anything that lives in the industrial area in which they apply.

Tools and operational guidelines for the APEA

A productive area generates environmental 'externalities'² (EMF, 1997) that are governed by regulatory instruments with the task of managing the changes in the territory's ecologi-

è stato introdotto in Italia dal D.Lgs. n. 112/98 cosiddetto “Decreto Bassanini”, che rimanda alle singole regioni il compito di disciplinare la materia ponendo alcuni elementi di riferimento basilari:

- 1 – le APEA sono dotate delle infrastrutture e dei sistemi necessari a garantire la tutela della salute, della sicurezza e dell'ambiente;
- 2 – le APEA sono caratterizzate da forme di gestione unitaria delle infrastrutture e dei servizi;
- 3 – gli impianti produttivi localizzati al loro interno sono esonerati dall'acquisizione delle autorizzazioni concernenti l'utilizzazione dei servizi ivi presenti.

Obiettivo del decreto era quello di indirizzare gli enti preposti alla gestione e pianificazione del territorio a dare avvio alla costituzione di un modello innovativo di area produttiva il cui obiettivo strategico fosse quello di ridurre al minimo il consumo di risorse e l'impatto ambientale delle imprese insediate, utilizzando i principi propri dell'ecologia industriale (Lowe, 2001); una evoluzione di sistema progettato per scambi energetici e materiali, che nel contempo sviluppi, al suo interno, relazioni economicamente, ecologicamente e socialmente sostenibili.

Nonostante tale decreto, i dettami legislativi regionali in merito emanati fino ad oggi risultano essere ancora minoritari, e la diffusione delle APEA in Italia dipende da scelte troppo disomogenee e spesso influenzate dal settore della norma madre che le genera; infatti da un'analisi della legislazione regionale di riferimento emerge che la normativa di interesse per la gestione delle aree industriali proviene da discipline diverse:

- pianificazione territoriale e urbanistica (25%);
- attività produttive (25%);
- ambiente (50%).

cal system; one way of governing the production cycles in a way that consume raw materials, waste management, energy supply, the flow of traffic entering and exiting and emissions in the water and into the atmosphere follow a series of regulations in response to economic, social and ecological necessities.

For the past few years in the European range, community action has been identified and has advanced the awareness of a harmonious approach for the government to such extended externalities regarding an entire area, that it is capable of combining in a more effective manner an environmental protection and the economic needs of businesses, with a particular connection to their ability to compete. Despite the presence of these tools, such as the Framework of Action for Sustainable European Urban Devel-

opment³, at an Italian standard, the unified management and sustainable development of industrial areas is a relatively new issue, given the lack there of, until about fifteen years ago, whether it be a regulatory framework or of a cultural fabric that is capable of incorporating this new concept. On the basis of experiences conducted abroad (Eilering and Vermeulen, 2004), one of them being the realization of Emscher Park in the Ruhr of Germany in 1999, and the adjustment of provisions in policies, the reality of Italian production is now changing its approach are exempt, evolving into the application of Industrial Ecology's guiding principles.

The theme of Ecologically Equipped Productive Areas (APEA) was introduced in Italy by the so called D.Lgs. n. 112/98 “Bassanini decree”, which refers to each individual region, the

Ciò comporta che in alcune Regioni l'avvicinamento delle aree produttive ai principi APEA, soprattutto di nuova realizzazione, risulta obbligatorio in quanto determinato in sede di pianificazione urbanistica, mentre in altre tale scelta è di carattere volontario, o che le modalità di coinvolgimento delle imprese e degli operatori privati in generale risulta troppo differenziato in quanto può avvenire attraverso accordi di programma, convenzioni e contratti, disciplinari, adesione a comitati o consorzi. Così come risulta essere diversificato il tipo di atto normativo scelto dalle Regioni (Tab. 1): in alcuni casi si tratta di una Legge Regionale, in altre di una Delibera o di un Regolamento; tale scelta porta con sé anche un livello di dettaglio differente che si spinge fino al massimo livello nelle Regioni che hanno sviluppato delle Linee Guida (Gallo et al., 2011). Gli elementi disciplinati dalle norme regionali sulle APEA invece riguardano, in quasi tutte le Regioni, la pianificazione degli ambiti produttivi, le prestazioni richieste, la realizzazione e la gestione, quale aspetto generalmente affrontato a scala di cluster, e solo in alcuni casi anche a livello di impresa, differenziate a seconda che vengano considerate aree industriali nuove, esistenti o dismesse. Gli obiettivi specifici perseguiti dalle Regioni che hanno attualmente legiferato sono:

- portare a sistema quello che le realtà già funzionanti (Regione Emilia Romagna, 2010) hanno prodotto, a partire dalla lettura dei singoli contesti e attraverso processi successivi di ‘de-contestualizzazione’, cercando di costruire modelli replicabili per interventi in altre realtà nazionali, non solo per le elevate qualità tecniche e costruttive degli interventi previsti, ma soprattutto per l'adozione di percorsi di partnership pubblico-privato che danno un importante contributo all'innovazione e al rafforzamento dei sistemi territoriali;

task to discipline matters by placing some basic reference points:

- 1 - the APEA is endowed by infrastructures and systems necessary to guarantee the right to good health, safety and environment protection;
- 2 - are characterized by forms of unified management of infrastructure and services;
- 3 - production facilities located within are exempt from the acquisition of permits that cover the use of the services therein.

The aim of the decree was to direct the individuals appointed for the management and area planning to give way to the establishment of an innovative model of a production area whose strategic goal is to reduce resource consumption and the environmental impact of installed businesses to a minimum, using the same principles of industrial ecology (Lowe, 2001),

an evolutionary system designed to exchange energy and materials, meanwhile developing, internally, economic, ecologic and socially sustainable relationships.

Despite this decree, the regional legislative dictations in regards adopted until this day to still result in a minority, and diffusion of APEA in Italy depends on disparate and often broad choices influenced by the field of the initial regulations that generate them; in fact due to an analysis of regional legislation of reference it comes to show that the regulations of interest to the management of industrial areas come from different disciplines:

- territorial and Urban planning (25%);
- productive activities (25%);
- environment (50%).

This means that in some regions the approach of the production areas to

| REGION | NORMATIVE ACT | NORMATIVE REFERENCE | HEADLINE |
|----------------|--------------------------------------|-----------------------------|---|
| Abruzzo | Resolution regional council | n. 1122 of 10 october 2003 | D.Lgs. 31 march 1998, n. 112 - D.P.R. 20 October 1998, n. 447 as amended by D.P.R. 31 march 2000, n. 440 Definition of discipline of "Area ecologically equipped" |
| Calabria | Regional law | n. 38 of 24 december 2001 | New legal regime of the Consortia for Areas, Nuclei and Industrial Development Zones |
| Emilia Romagna | Regional law | n. 20 of 24 march 2000 | General regulations on the protection and land use |
| | Resolution of legislative assembly | n. 118 of 13 june 2007 | Approval act of directing and technical coordination on the implementation in the Emilia-Romagna region of ecologically equipped areas |
| Liguria | Resolution regional council | n. 1486 of 28 december 2000 | Criteria, parameters and methods on industrial areas and ecologically equipped |
| Lombardy | Regional law | n. 1 of 5 january 2000 | Reorganisation of autonomy system in Lombardy . Implementation of Legislative Decree n. 112 del 1998, Delegation of powers to the provinces administrative functions relating to APEA - Resolution of the Council of the Province of Milan n. 391 del 11 May 2009: " Acknowledgement of design Guidelines, implementation and management of Ecologically Equipped Productive Areas in Province of Milan " |
| Marche | Regional law | n. 16 2006 | Regulation of urban redevelopment and guidelines for ecologically equipped productive areas |
| | Resolution regional council | n. 157 of 7 february 2005 | Guidelines for the ecologically equipped productive areas (APEA) of the Marche Region |
| Piedmont | Regional law | n. 34 of 22 november 2004 | Interventions for the productive activities development |
| | Resolution regional council | n. 30-11858 of 28 july 2009 | implementation of the Guidelines for the Ecologically Equipped Productive Areas |
| Puglia | Regional law | n. 2 of 31 january 2003 | Discipline of economic development interventions, productive activities, industrial areas and ecologically equipped |
| | Resolution regional council | n. 1 of 11 january 2010 | Approval of the proposed Regional Landscape Plan of Puglia Region 4.4.2 "Guidelines on landscapes and ecologically equipped productive areas design" |
| Tuscany | Regional law | n. 61 of 22 december 2003 | Ecologically equipped productive areas. Changes to the regional law 1 December 1998, n. 87 |
| | Decree of regional council president | n. 74/R of 2 december 2009 | Regulations for ecologically equipped productive areas (APEA) in implementation of Article 18 of Tuscany Region 10 December 1998, n. 87 |
| | Resolution regional council | n. 1245 of 28 december 2009 | Document approval "Criteria for defining the environmental performance of ecologically equipped productive areas (APEA)" pursuant to art.13 del D.P.G.R 2 December 2009, n. 74/R, Regulations for ecologically equipped productive areas (APEA) |

– qualificare le aree produttive ecologicamente attrezzate caratterizzate da prestazioni infrastrutturali e gestionali tali che una volta realizzate possano consentire all'insieme delle organizzazioni presenti nell'area una facile adesione ai processi di certificazione ambientale (vedi EMAS), in modo da valorizzare con un riconoscimento qualificante l'eccellenza ambientale conseguita;

– riaprire il dibattito, attraverso la costituzione di laboratori operativi, per la creazione di nuove configurazioni di parti di città oggi maggiormente prive di margini di flessibilità, caratterizzate per decenni da successive intensificazioni d'uso, monofunzionalità e ghetizzazioni dello spazio.

Lo sviluppo ancora graduale delle APEA risente però del fatto che le diverse norme regionali prevedono un campo di applicazione molto ampio, che va dalla gestione dei rifiuti e delle risorse idriche, ai trasporti e logistica, alla sicurezza, ecc. per andare a coprire la totalità degli aspetti ambientali in maniera sistematica. In questo panorama legislativo nazionale disomogeneo, tutte le Regioni che si sono attivate in merito hanno avuto comunque l'obiettivo generale di verificare l'opportunità strategica per la realizzazione e/o riqualificazione di insediamenti produttivi ecologicamente attrezzati sui loro territori, per definire così un nuovo paesaggio antropico eco-sostenibile con il raggiungimento della qualità di inserimento ambientale delle infrastrutture e determinare una metodologia innovativa per rigenerare e progettare aree industriali con destinazione ad uso produttivo, allo scopo di convertire il processo di trasformazione da emergenza ambientale ad opportunità di sviluppo nei territori. Tale processo di realizzazione o trasformazione può riguardare parecchi anni; tuttavia i casi sul territorio nazionale che presen-

the principles of APEA, especially of new productions, results obligatory as well as determined during urban planning, while in others its a voluntary choice, or that the methods of involvement of businesses and private operators in general show to be too diverse from what can be done through planning, agreements and contracts, disciplines, adhesions to committees or unions.

As this type of regulation act chosen by the regions appears to be diversified (Table 1): in some cases it is referring to a regional law, in others a Deliberation or a Regulation; such a choice brings with it a level of different details that are pushed to the highest level in the regions that have developed these guidelines (Gallo et al., 2011). These disciplinary elements of regional regulations by the APEA refer to, in most cases, the

planning of production ranges, performance requirements, achievement and management, whose aspects are generally faced in a cluster scale, and only in some cases even at a business level which differentiate depending on whether you consider new industrial areas, existing or disused ones.

The specific goals, that legislated regions are currently pursuing, are:

- to bring towards a system those whom, already operational (Emilia Romagna Region, 2010), have produced starting from readings of individual contexts and through subsequent processes of 'decontextualization', trying to build replicable models for operations in other nations, not just for its superior technical and architectural quality of planned operations, but mainly for the adoption of public-private partnership routes that

TAB. 1 | Normativa prodotta dalle regioni italiane in materia di APEA
Standard produced by the Italian Regions on APEA

tano già, seppur talvolta in maniera parziale, le caratteristiche previste dalle normative regionali non sono molti. In particolare quelli per i quali gli elementi di eccellenza o le buone pratiche sono relative alla fase di pianificazione e programmazione sono:

- *Emilia Romagna*: Spip Parma, Ponte Rizzoli a Ozzano Emilia (BO);
- *Liguria*: Cairo Reindustria a Cairo Montenotte (SV), Apea Brugnato (SP), Apea Carrodano (SP);
- *Friuli Venezia Giulia*: Area industriale Ponte Rosso a San Vito in Tagliamento (PN), Zona industriale Udine, Area industriale di Amaro (UD);
- *Marche*: ZIPA Jesi, Apea Monte San Vito (AN);
- *Piemonte*: area produttiva Vico a Cherasco (CN);
- *Toscana*: Apea Pianvallico a San Piero a Sieve e Scarperia (FI), Apea Navicelli a Pisa (PI), Macrolotto di Prato (PO).

Gli obiettivi strategici del modello APEA

Il modello APEA promuove la realizzazione e/o riconversione delle cosiddette 'aree industriali'

(una modalità di aggregazione territoriale molto diffusa in Italia), in modo tale che queste siano più compatibili possibili con l'ambiente in cui sono localizzate, mediante la disciplina della loro creazione che ne stabilisce altresì i requisiti per la loro pianificazione, progettazione, realizzazione e gestione. Le 'attrezzature' menzionate nel decreto Bassanini devono quindi essere in grado di stimolare la nascita di aree con elevati standard di qualità ambientale e disponibilità di servizi innovativi ed efficaci. Questi servizi devono generare vantaggi per le imprese insediate come l'abbassamento dei costi operativi ottenibile grazie alla gestione comune degli aspetti ambientali (es. risparmio energetico

o recupero della risorsa idrica), la semplificazione amministrativa derivante dalla possibilità di utilizzare infrastrutture comuni (es. depuratore collettivo) e di avvalersi di autorizzazioni unificate, o l'adozione di agevolazioni fiscali che premiano la scelta localizzativa (es. riduzione delle tasse sugli immobili o degli oneri di urbanizzazione). In generale, la gestione sostenibile di aree produttive siffatte deve tendere alla ricerca della cosiddetta 'chiusura dei cicli' di materia, acqua ed energia e alla condivisione dei principali servizi ambientali. "Essere APEA" sul territorio nazionale quindi implica tre livelli di azione:

- la ricerca di prestazioni di eccellenza legata ad una nuova concezione degli spazi all'interno dell'area industriale, dalla progettazione delle reti tecnologiche e viarie fino alla formulazione delle regole che ne disciplinano l'urbanizzazione;
- l'allestimento delle strutture dell'area che contempla ad esempio l'applicazione delle migliori tecniche disponibili sotto il profilo ambientale (es. reti duali per il ciclo delle acque, l'auto-produzione dell'energia, ecc.) ovvero la realizzazione di spazi e impianti collettivi (quali le aree di stoccaggio dei rifiuti comuni, vasche di raccolta e trattamento delle acque meteoriche a servizio di più imprese, ecc.);
- l'ottimizzazione delle sinergie organizzative e gestionali attivabili tra le diverse imprese insediate, nonché le opportunità di gestione unitaria degli spazi e degli impianti centralizzati (es. attivazione di una borsa per il recupero dei rifiuti, raccolta differenziata 'porta a porta', *mobility management*, *energy management*, ecc.).

Proprio quest'ultimo livello rappresenta l'elemento più innovativo dell'approccio delle APEA e si traduce nella richiesta di identificare un "Gestore Unitario", soggetto che può costituire il vero

make an important contribution to innovation and the strengthening of local systems;

- qualify ecologically equipped productive areas characterized by management and infrastructural performances, that once implemented will all together enable organizations in the area with an easy approach to comply with the environmental certification processes (see EMAS), in order to commend with qualifying recognition the environmental excellence achieved;

- revive the debate, through the installation of operating laboratories, for the creation of new configurations for parts of the city today mainly lacking room for flexibility, characterized for decades of following intensified usage, monofunction usage and ghettoisation of the space.

The still gradual development of the

APEA suffers, however, many regional regulations have a very wide field of standards, ranging from waste management, water resources, transport and logistics, security, etc.. In order to cover all environmental aspects in a systematic way. In this inconsistent national legislative panorama, all the regions that have been active in regards, have had a general objective of verifying the strategic opportunity for the achievement and / or requalification of settled production facilities ecologically equipped in their territories, and thus define a new eco-sustainable anthropic landscape with the achievement of the quality of environmental integration of infrastructures and therefore establish a innovative method to regenerate and design industrial areas targeted towards productive use, with the purpose to convert the process

of transformation from an environmental emergency to development opportunities in the territories. This process of execution and transformation may take several years, nonetheless the cases made throughout the country that are already present, though sometimes only partially, the features provided by national regulations are not many. In particular for those in which the elements of excellence or good practices are relative to the planning and programming phases are:

- *Emilia Romagna*: Spip Parma, Ponte Rizzoli a Ozzano Emilia (BO);
- *Liguria*: Cairo Reindustria a Cairo Montenotte (SV), Apea Brugnato (SP), Apea Carrodano (SP);
- *Friuli Venezia Giulia*: Area industriale Ponte Rosso a San Vito in Tagliamento (PN), Zona industriale Udine, Area industriale di Amaro (UD);

- *Marche*: ZIPA Jesi, Apea Monte San Vito (AN);

- *Piemonte*: area produttiva Vico a Cherasco (CN);

- *Toscana*: Apea Pianvallico a San Piero a Sieve e Scarperia (FI), Apea Navicelli a Pisa (PI), Macrolotto di Prato (PO).

Strategic goals of of the APEA model The APEA model promotes the realization and/or the conversion of the so-called 'industrial area', (a model of territorial aggregation widely spread in Italy), in such a way that these areas are the most compatible with the environment in which they are located, through the setting of rules which establish the criteria and the requirements for the their planning, design, implementation and management. The facilities mentioned in the Bassanini decree need to be able to stimulate the creation of areas char-

motore del processo di miglioramento ambientale, svolgendo un ruolo di promotore e/o gestore dei servizi ambientali all'interno dell'area e rappresentando le imprese nei confronti di interlocutori esterni (anche attraverso eventuali azioni di promozione della sostenibilità dell'area e di marketing territoriale).

Il primo passaggio operativo di un tale percorso prevede una conoscenza approfondita delle caratteristiche dell'ecosistema locale e regionale; diventa quindi particolarmente rilevante riuscire a misurare l'impatto che queste strutture hanno sul territorio su cui insistono, valutandone in primo luogo l'idoneità di scelta della localizzazione, il livello di concentrazione territoriale delle varie attività produttive e la pericolosità indotta sull'ambiente in termini di tipologia produttiva di appartenenza; si potrà così rilevare se i territori sui quali sono insediate (o andranno ad insediarsi) sono sottoposti a stress e progettare di conseguenza interventi mirati a ristabilirne la compatibilità ambientale mediante una gestione sistemica del progetto, in grado di coniugare le possibili implicazioni architettonico-ambientali con i principi dell'ecologia industriale; in particolare la progettazione deve tenere conto dell'area nel suo insieme e considerare ogni infrastruttura, edificio e attrezzatura come parte integrante di un sistema più vasto d'area.

Le caratteristiche progettuali dell'area devono quindi articolarsi in:

- identità architettonica;
- integrazione visiva e paesaggistica;
- accessibilità visiva e fisica;
- facile manutenibilità, affidabilità, sicurezza, continuità di servizio;
- efficienza ed eco-compatibilità delle risorse;

acterised by high quality environment standards and the availability of innovative and effective standards. These services must generate advantages for the located industries such as the decrease of the operational costs which is given by the joint management of the environmental issues (such as energy saving or water recycling), the administrative simplification that comes out from the possibility to use joint infrastructure (es collective purifier) and to use unified authorization or exploit fiscal incentives which are given for the locational choice (for example the reduction of tax on properties or of the infrastructure costs. In general the sustainable management of such productive areas must get to the cycle closing of different material such as water, energy and the sharing of the most important environmental services. To be APEA on the national

territory means three levels of action:
- the research of excellent performances connected to the new concept of the spaces within the industrial area, to the design of technological and road network and the formulation of rules which govern the urbanization;
- construction of structures within the area such as the application of the best available techniques on the environmental side (for example the dual network for the water cycles, the energy self-production) or the realization of spaces and collective facilities (such as the stock areas for the household waste, collection tanks and treatment of rain water as a service for many companies);
- optimization of the organizational and operational synergies to be activated by all the firms located, and the opportunities of a unified management of the spaces and the centralized

- progettazione del ciclo di vita ecologico dell'area;
- principi di progettazione eco-sostenibile applicati all'area;
- integrazione di servizi territoriali, ambientali e tecnologici.

Il secondo step consiste nella creazione di consenso da parte delle imprese e nello sviluppo di un clima di fiducia e cooperazione fin dall'avvio dell'operazione per giungere poi ad una condivisione di servizi, infrastrutture ed apparecchiature, nell'applicazione di elementi di gestione ambientale comuni per lo scambio di flussi di acqua, energia o materiali. Su questi elementi si devono, infatti, basare le fasi progettuali e le verifiche inerenti fattibilità e convenienza delle diverse soluzioni applicabili per l'area, compresa la possibilità di realizzare meccanismi di scambio propri dei sistemi di Ecologia Industriale.

La fase che segue consiste nella messa in comune delle informazioni aziendali, che richiede la diretta partecipazione delle imprese, fino ad arrivare alla costituzione di un'organizzazione che le aggrega tutte permettendo loro di:

- centralizzare e gestire tutte le informazioni relative all'area produttiva, comprese quelle provenienti dalle singole aziende, in modo da individuare bisogni comuni e possibilità di vantaggiosa interazione, nonché di verificare nel tempo l'efficacia delle strategie attuate;
- dialogare con gli Enti Locali e la comunità per una stretta collaborazione alla progettazione della qualificazione ambientale dell'area;
- sviluppare metodi per condividere la gestione di specifici aspetti ambientali (ad es. consumi idrici, consumi energetici, smaltimento di rifiuti, ecc...)

Un'ampia diffusione ed una corretta applicazione della gestione delle aree industriali siffatta può avere grandi potenzialità nel

plants (es activation of a tank for the garbage recycling, separate collection door to door) mobility management, energy management).

It's this third level that represents the most innovative element of the APEA approach and it can be translated in the need to identify a unit manager, who consists of a subject, engine of the environmental improvement process, having the role to promote and manage the environmental services within the area and representing the companies with the external contacts (even with potential promotion actions of the sustainability of the area and territorial marketing.

The latter level represents the most innovative element of the APEA approach and is interpreted in the request to identify a "Unit Manager", an individual that may be the real driving force of the process of improvements

in the environment, carrying out the role as a promoter and / or manager of environmental services within the area and representing the businesses in relation to external contacts (even through actions of promoting sustainability in the area and regional marketing).

The first step of operating such a path, requires a deep knowledge of the characteristics of the local and regional ecosystems; it then becomes particularly important to be able to measure the impact that these structures have on the territory, assessing primarily the suitability of choice of a location, the level of spatial concentration of the various productive businesses and the hazards induced to the environment in terms of membership production type; in this way one can detect if established (or soon to be established) territories are subjected to stress and

contesto italiano fortemente caratterizzato dalla piccola e media impresa, che per taglia dimensionale difficilmente detiene le risorse economiche ed umane da dedicare all'implementazione di un sistema di gestione ambientale. Il tentativo di applicare il sistema di gestione ad intere aree produttive potrebbe quindi offrire vantaggi in questo senso, permettendo all'area di ottenere un'immagine ambientale complessiva migliore con conseguenti benefici in termini di attrazione delle imprese e di investimenti.

Riflessioni a margine

Multifunzionalità, visione condivisa dello sviluppo, uso delle tecnologie innovative, semplificazioni procedurali, particolari accordi ed una buona gestione, il tutto secondo le regole della eco-compatibilità, sembrano essere gli elementi essenziali per la chiave risolutiva del problema delle aree industriali che affligge in larga misura il nostro paese. Ma la soluzione va ricercata innanzitutto nello scioglimento dei conflitti tra innovazione, sviluppo e armonia con il contesto, dove per armonia si intende quel naturale equilibrio tra ambiente e comunità che lo condivide, mantenendo vivo il problema della mitigazione degli effetti che un'area industriale provoca su di essi.

E allora diventano prioritarie azioni che interferiscono innanzitutto sulle politiche di sviluppo locale da indirizzare verso una limitazione del fenomeno della dispersione insediativa (EEA, 2006) dei sistemi produttivi, che genera un minor controllo della destinazione dei suoli, consentendo di limitare il consumo di territorio, vera emergenza nazionale (la progressiva cementificazione ha visto aumentare il territorio edificato del 166% tra il 1956 e il 2012), ad esempio attraverso il privilegio della riqualificazione delle aree piuttosto che l'incentivazione di nuovi inse-

diamenti. Diventano altresì necessari processi di riavvicinamento tra i campi della conoscenza scientifica e della comunicazione, per andare incontro alla percezione del disagio ambientale, il tutto per una migliore programmazione degli interventi per gli insediamenti produttivi nel nostro paese.

Processi, questi, che solo marginalmente sono stati affrontati nella legislazione nazionale per l'ordinamento delle APEA, ma che potrebbero rappresentare la risposta alle attese che questo strumento ha generato, ma che ad oggi non ha ancora dato vita a quella reale competitività territoriale ed economica tanto attesa.

NOTE

¹ Per la definizione della disciplina, un importante contributo è stato quello di H. Tibbs (1992) il quale ha affermato che «l'Ecologia Industriale coinvolge la progettazione delle infrastrutture industriali come se fossero una serie di ecosistemi artificiali interconnessi che si interfacciano con l'ecosistema globale naturale [...]. Essa prende in considerazione lo schema dell'ambiente naturale come modello per risolvere problemi ambientali e creare un nuovo paradigma per il sistema industriale nel processo produttivo».

² Si parla di esternalità quando un agente impone ad altri agenti un "danno" senza compensarli, oppure quando un agente causa "benefici" economici ad altri agenti senza essere compensato. Le esternalità sono perciò costi o benefici che non sono scambiati attraverso il mercato e perciò non hanno un prezzo.

³ Strumento operativo elaborato nel 1998 dalla Commissione Europea.

therefore plan design interventions accordingly to re-establish the environmental compatibility through a systemic management of the project, capable of combining architectural and environmental implications with the principles of industrial ecology; in particular, the design must consider the area as a whole and consider every infrastructure, building and equipment as part of a larger area system. The design of the area must therefore be organized as follows:

- architectural identity;
- visual integration and landscapes;
- visual and physical accessibility;
- simple maintainability, reliability, safety and continuity of services;
- the use of efficient and environmental-friendly resources;
- the design of the area's ecological life-cycle;
- environmentally sustainable design

principles applied to the area;

- integration of local, environmental and technological services.

The second step consists in the creation of a consensus on the businesses part and the development of a climate of trust and cooperation from the very beginning of the task to then reaching out towards the sharing of services, infrastructure and equipment, in the application of elements of a common environmental management for the exchange of water flows, energy or materials. These elements, in fact, should be the base of the design phase and feasible inherent verifications and the convenience of the various solutions applicable to the area, including the possibility to carry out an exchange of mechanisms of Industrial Ecology systems.

The following stage consists in the sharing of business information,

which requires the direct participation of the businesses, up to the establishment of an organization that that aggregates them all allowing them to:

- centralize and manage all the information related to the production area, including those from the individual companies, in order to identify common needs and the possibility of beneficial interactions, in order to verify over time the effectiveness of the strategies implemented;
 - to hold discussions with the local authorities and the community for close collaboration in the design of environmental qualification in the area;
 - develop methods to share the management of specific environmental aspects (eg. Water consumption, energy consumption, waste disposal, etc ...)
- A wide distribution and a correct application of the management of industrial areas, if done, may have great po-

tential in the Italian context strongly characterized by small and middle sized businesses, which in size, hardly ever detains financial and human resources to devote to the implementation of a system of environmental management. The attempt to apply the management system to entire production areas could therefore offer advantages in this sense, allowing the area obtain a better overall environmental image with consequent benefits in terms of attracting businesses and investments.

Conclusions

Multifunctionality, a shared vision of development, the use of innovative technologies, simplifications in the procedures, special arrangements and good management, all in accordance to the rules and environmental standards, seem to be the essential

REFERENCES

- EEA-European Environment Agency (2009), *Urban Sprawl in Europe. The ignored challenge*, EEA Report, n. 5.
- Eilering Janet, A. M. e Vermeulen Walter, J. V. (2004), "Eco-industrial parks: toward industrial symbiosis and utility sharing in practice, Progress", *Industrial Ecology*, Vol. 1, pp. 1-3.
- FEEM (Fondazione Eni Enrico Mattei) (1997), *ExternE National implementation. Italy*, Bruxelles, European Commission, Final report to European Commission, Contract JOS3-CT95-0010.
- Froch, R. A. e Gallopoulos, N. E. (1989), "Strategies for manufacturing", *Scientific American* 261:3, pp 144-152.
- Gallo, P., Iraldo, F., Nepi, A., Gianfrate, V., Daddi, T., Tessitore, S. e Tabani, M. (2011), *L'applicazione della disciplina toscana sulle Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate: metodologia e casi studio. Volumi 1 e 2*, Centro Stampa Giunta Regione Toscana, Firenze.
- Giorgieri, P. e Alberti, F. (2013), "A good city form. Disegnare la città eco-compatibile", *Opere*, n. 34, Anno XI, marzo, pp. 17-20.
- Lowe, E. A. (2001), *Eco-Industrial Park Handbook for Asian Developing countries*, report of Asian Development Bank.
- Regione Emilia Romagna (2010), *Le aree produttive ecologicamente attrezzate in Italia. Stato dell'arte e prospettive*, Regione Emilia Romagna, Bologna, dicembre.
- Tibbs, H. (1992), "Industrial Ecology: An environmental Agenda for Industry", *Whole Earth Review*, Winter, pp. 4-19.

elements towards the key to resolving the problem of industrial areas that effect a large part our country. But the solution is to be found primarily in the dissolution of conflicts between innovation, development and a harmonious environment, where harmony means that natural balance in the environment, whether it be anthropic and their natural communities that share it, keeping alive the issue of mitigation caused in an industrial area because of them. In that case priority goes to action that interfere primarily on local development policies that are to be directed towards limitations in the phenomenon of dispersed building forms installed (EEA, 2006) that generates less control of land destination, consenting the limitation of land usage, a real national emergency (an progression of cementation has seen an increase in built areas of 166% from

1956 to 2012), for example through privileges of redeveloped areas rather than incentives of new establishments, just as they become necessary procedures of approximations between fields of scientific knowledge and communication, to go against the perception of environmental hardship, all for a better scheduling of operations for productive establishments in our country. The process for those marginally confronted in the national legislation to APEA standards may represent an answer to the anticipation these tools have generated, yet that up until today have not given light to that well awaited environmental competitiveness.

NOTES

¹ An important contribution to the discipline was given by H. Tibbs (1992) that has defined: «Industrial Ecology involves designing industrial infrastructures as if they were an of interconnected artificial ecosystems interfacing with the natural global ecosystem [...]. It takes into account the natural environment schema as a model for solving environmental problems and create a new paradigm for the industrial system in the production process».

² Externalities means that an agent causes to other agents a "damage" without offsetting, or when an agent produced "benefits" to other economic agents without being compensated. Externalities are costs or benefits and are not traded through the market, so do not have a price.

³ Operational tool developed in 1998 by European Commission.

Resilienza del territorio e del costruito. Strategie e strumenti operativi per la prevenzione, la mitigazione e l'adattamento di contesti fragili e sensibili

SAGGIO/ESSAY

Serena Baiani, Antonella Valitutti, Dipartimento DATA, Sapienza Università di Roma

serena.baiani@uniroma1.it
antonella.valitutti@uniroma1.it

Abstract. Un territorio resiliente non si adegua semplicemente, ma cambia costruendo risposte ambientali, economiche, sociali ai problemi posti dagli effetti dei rischi naturali e antropici, dalle azioni finalizzate al consumo di suolo, dai cambiamenti climatici intesi come "moltiplicatore di minacce". In questo contesto il controllo del consumo di suolo, la messa in sicurezza, la manutenzione diffusa del territorio, il riuso delle aree territoriali, costituiscono le priorità di intervento per individuare strategie che integrano le problematiche di tutela e salvaguardia a lungo termine con misure di mitigazione e adattamento a breve e medio termine migliorando la coerenza delle strategie di sviluppo locale e l'allocatione delle risorse tecnologiche e finanziarie.

Parole chiave: Consumo di suolo, Messa in sicurezza, Manutenzione diffusa, Mitigazione, Adattamento

Premessa

Difesa del territorio e riduzione del consumo di suolo, temi

strategici del dibattito contemporaneo sulla gestione sostenibile dell'ambiente nel quadro degli effetti determinati dai cambiamenti climatici, pongono nuove sfide che richiedono strategie e misure efficaci.

Il Rapporto Ance-Cresme sullo stato del territorio italiano (2012) ha evidenziato chiaramente la stretta interdipendenza tra gli effetti dei rischi naturali, sismici ed idrogeologici, ed i fenomeni determinati dalle azioni finalizzate al consumo di suolo, allo scriteriato sviluppo urbanistico ed alla mancata valorizzazione del patrimonio edilizio: «oltre ad un Piano nazionale per la manutenzione e la messa in sicurezza del territorio dai rischi idrogeologici e sismici [...] ci vuole anche una condivisione sul modello di sviluppo territoriale a cui approdare che non può certo essere incentrato sulla "sbornia" di cemento» (Ance e Cresme, 2012).

Tra le "misure per la crescita sostenibile dell'Italia"¹, incardinate nella strategia europea (Europa 2020 ed Europa 2050), i programmi, le direttive e i regolamenti per la protezione dell'ambiente

Land and built environment resilience. Strategies and operational tools for prevention, mitigation and adaptation of fragile and sensitive contexts

Abstract: A resilient land not merely adapts, but changes by constructing environmental, economic and social reactions to effects of natural and anthropic risks, to soil consumption, to climate changes as "threats multiplier". In this context, soil consumption control, land security and maintenance, brownfields reuse constitute intervention priorities finalised to identify strategies that integrate issues of protection and long-term safeguard with mitigation and adaptation measures in coherence with local development strategies and financial and technological resources.

Keywords: Soil consumption, Land security, Widespread maintenance, Mitigation, Adaptation

Introduction

Land safeguard and reduction of soil consumption, strategic issues of contemporary debate on sustainable environmental management in coherence

with effects of climate change, define new challenges that require efficient strategies and measures. Ance-Cresme Report on Italian land status (2012) has clearly highlighted close interdependence between effects of natural hazards, hydrogeological and seismic, and anthropic phenomena determined by soil consumption, irresponsible urban development and lack of architectural heritage enhancement: «in addition to a National Plan for land maintenance and safeguard from hydrogeological and seismic risk [...] it is necessary also a shared territorial development model that can not be focused on "concrete hangover». (Ance and Cresme, 2012) Among "Measures for sustainable growth of Italy"¹, structured on European Strategy (Europe 2020 and Europe 2050), programs, directives and regulations on environment pro-

tection, represent the driving force for competitiveness and economy growth: land security, finalised to risks prevention on the basis of vulnerability updated maps and revision of land uses, found in *National Plan for adaptation to climate change, maintenance and land security (Piano Nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici, la manutenzione e la sicurezza del territorio)* the operational tool targeted to risk management (2012). Climate changes², complex and interconnected, determine extreme phenomena, differentiated for geographical location and topography, diversified for environmental, ecological, social and economic impacts and causes: is, therefore, necessary to work through mitigation strategies and policies, to act on determinant causes, and adaptation measures, in

representano il volano per la competitività e la crescita dell'economia: la sicurezza del territorio, con l'obiettivo della prevenzione dei rischi, sulla base di mappe aggiornate della vulnerabilità e della revisione degli usi del territorio, trova nel *Piano Nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici, la manutenzione e la sicurezza del territorio* lo strumento operativo che dovrebbe permettere di definire le misure di ogni intervento di gestione del rischio (2012). I cambiamenti climatici², complessi e interferenti, determinano fenomeni estremi, differenziati sul territorio in relazione alla posizione geografica ed alla topografia, diversificati anche negli impatti ambientali, ecologici, sociali ed economici e nelle cause determinanti: è, pertanto necessario operare attraverso strategie e politiche di mitigazione, per agire sulle cause, e di adattamento, per limitare gli effetti³. L'approccio propone l'applicazione di concetti di trasversalità ed integrazione tra ambiti disciplinari per mettere in campo una strategia di adattamento flessibile, attraverso una filiera coerente di conoscenze, in grado di modulare le risposte sulla base delle diverse evidenze ed esigenze che si manifestano sul territorio. In questo contesto, il controllo del consumo di suolo, la messa in sicurezza, la manutenzione diffusa del territorio, il riuso delle aree dismesse, l'adattamento ai cambiamenti climatici costituiscono le priorità di intervento per definire quadri strategici, programmi e strumenti di valutazione e attuazione che consentono di considerare in modo integrato le questioni climatiche, energetiche ed ambientali. «Global change is a dynamic process that can only be understood from a holistic and ecological perspective» (UNEP – IETC). L'orientamento che emerge, per un efficace processo decisionale, mira a rafforzare la cooperazione e la creazione di reti tra

le istituzioni principali che si occupano di tutela e salvaguardia del territorio e i provvedimenti in materia di adattamento, avvalendosi di un approccio integrato di tipo *top-down* per l'integrazione nelle politiche settoriali, insieme ad attività di tipo *bottom-up* che comprendono i piani di adattamento.

Il ruolo della Tecnologia: innovazione, competitività e crescita economica

Per superare le sfide del cambiamento climatico, dell'efficienza delle risorse e della sostenibilità della trasformazione sono necessarie azioni che operino a livelli diversi – politiche di prevenzione, protezione e precauzione, piani di azione strategica, misure ecocompatibili, tecniche di intervento sostenibili – poiché la dinamica dei processi ambientali è sottoposta all'azione contemporanea di forze naturali, sociali e tecnologiche che comportano impatti sull'ambiente costruito. La gestione razionale delle risorse, quindi, presuppone di rispondere ai bisogni espressi senza distruggere la capacità di rigenerazione dei sistemi naturali, all'interno dell'ampio quadro di elementi interagenti, ed implica l'adozione di strategie di sviluppo alternative, ambientalmente consapevoli, correlate a tecnologie compatibili. In tale ottica, nel Chapter 34 di Agenda 21⁴ si definiscono le ESTs, Environmentally Sound Technologies, sistemi di tecnologie compatibili con l'ambiente, caratterizzate da un significativo miglioramento delle prestazioni rispetto alle singole tecniche, che includono *know-how*, procedure, beni e servizi, apparecchiature e procedure organizzative e di gestione, compatibili con le priorità socio-economiche, culturali e ambientali e con gli obiettivi di sviluppo nazionali.

L'UNEP ritiene difficile stilare una definizione assoluta di ESTs

Per superare le sfide del cambiamento climatico, dell'efficienza delle risorse e della sostenibilità della trasformazione sono necessarie azioni che operino a

order to limit effects³. This approach offers application of transversal concepts and integration between disciplines to realize a flexible adaptation strategy, through a coherent sequence of knowledge", qualified to give solutions on the basis of evidence and local emerging demands.

In this context, control of soil consumption, land security and maintenance, reuse of brownfield sites, adaptation to climate changes, constitute intervention priorities to define strategic frameworks, programmes and assessment tools that integrate climatic, energetic and environmental issues. «Global change is a dynamic process that can only be understood from a holistic and ecological perspective» (UNEP-IETC). The focus, for an effective decision-making process, aims to intensify cooperation and networking between main institutions that work

in field of land protection, using top-down approach to include Adaptation Actions into sectorial policies, together with bottom-up activities including Adaptation Plans.

Role of technology: innovation, competitiveness and economic growth

To overcome challenges of climate change, resources efficiency and sustainability of transformation are essential to define actions working on different topics – prevention, protection and precaution policies, strategic action plans, environmental friendly measures, sustainable techniques – because dynamic of environmental processes is subjected to action of natural, social and technological forces, involving impacts on built environment. Rational management of resources, then, answers to articulated

poiché le performance ambientali della tecnologia dipendono dagli impatti sui sistemi biotici ed abiotici, in relazione alla loro specifica capacità di carico, e dalla disponibilità di strumenti di supporto per la gestione, il monitoraggio, la manutenzione, nonché dall'influenza di fattori locali (una tecnologia è compatibile se progettata o adatta ai bisogni peculiari locali) e temporali (una tecnologia è compatibile fino a quando non viene sostituita da una più pulita).

È, quindi, possibile asserire che tutte le tecnologie, *basic* o *fully integrated*, sono potenzialmente ESTs: tecnologie derivate da un processo controllato dell'intero ciclo di vita di materiali, energia, acqua, rifiuti del sistema di produzione e uso; tecnologie sviluppate coerentemente con i caratteri dei sistemi naturali (a prestazioni multiple e differenziate, resilienti, adattive, rigenerative, interconnesse, a variazione di stato...).

Le tecnologie compatibili con l'ambiente (ecotecnologie, secondo quanto definito dal Consiglio Europeo all'interno del Piano di azione per le tecnologie ambientali nel 2004, *Ecological Engineering and Ecotechnologies*) si affermano, pertanto, come strumento essenziale per la progettazione e realizzazione delle misure di protezione, mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici e per aumentare la resilienza dei sistemi (coerentemente con i principi della *low carbon economy*⁵).

L'affermazione delle ESTs è, però, sottoposto al superamento di alcune sfide che, attualmente, ne contrastano l'azione: i costi ambientali delle nuove tecnologie appaiono superiori alle tecnologie esistenti basate sui combustibili fossili; ostacoli di tipo giuridico, normativo, istituzionale che richiedono lo sviluppo di diversi strumenti politici integrati; la necessaria cooperazione tecnologica tra i Paesi sviluppati e in via di sviluppo.

needs without destroying regeneration capacity of natural systems, within framework of interacting elements, and implies adoption of alternative development strategies, environmentally conscious, related to compatible technologies.

Chapter 34 of Agenda 21⁴ defines ESTs, Environmentally Sound Technologies, as environmental friendly technologies, characterized by a substantial improvement in performance compared to singular techniques, which include know-how, procedures, goods and services, and organizational and management procedures, compatible with socio-economic priorities and environmental, cultural and national development goals.

UNEP considers difficult to draw up an absolute explanation of ESTs because technology environmental performance depend on biotic and abiot-

ic impacts, in relation to their specific load capacity, and on availability of support tools for management, monitoring, maintenance, as well as on local (technology is compatible if is designed or adapted to specific local needs) and time (a technology is compatible until is replaced by a cleaner) factors influence.

Is, therefore, possible to say that all technologies, *basic* or *fully integrated*, are potentially ESTs: technologies produced by an organised life cycle process of materials, energy, water, waste and use; technologies developed in accordance to natural systems characters (multiple and differentiated, adaptive, resilient, regenerating, interconnected, to change state performance...).

Environmental friendly technologies (Ecological Engineering and Ecotechnologies, as defined by European

Nel percorso verso una condizione di equilibrio le risorse tecnologiche, tradizionali ed innovative, coesisteranno coerentemente ovunque ed è, quindi, fondamentale saper valutare, analizzare e scegliere le tecnologie in base alle esigenze ed alle priorità di sviluppo, adattandole alle specifiche condizioni locali⁶. Il ricorso alle migliori tecnologie, in termini di efficienza, prestazioni ambientali e integrazione delle fonti energetiche rinnovabili, sfrutta le opportunità di crescita economica sostenibile insite nella necessità di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico e contribuisce allo sviluppo di un'economia improntata su innovazione, ricerca e basse emissioni, aumentando la competitività del sistema produttivo nazionale e regionale.

Il rischio multiplo, effetti trasversali, risposte a diversi livelli

La comunità scientifica internazionale ha classificato i cambiamenti climatici come un "moltiplicatore di minacce" che può portare a impatti rilevanti e ad effetti difficilmente prevedibili, in taluni casi anche irreversibili, alterando condizioni di fragilità e instabilità esistenti. Questione prioritaria da affrontare è la "dimensione multipla" del rischio che tiene conto degli effetti amplificativi o a catena che possono innescarsi e delle sinergie che è possibile attivare tra azioni integrate orientate alla prevenzione/mitigazione degli impatti determinati da diverse tipologie di rischio e azioni di adattamento sui sistemi urbani o territoriali. A tale scopo, nel Libro Verde sui cambiamenti climatici (CE, 2007) vengono delineati tre livelli di azione: nazionale, regionale e locale. Il primo riguarda principalmente la valutazione e la previsione dei rischi e degli impatti, l'elaborazione di metodi e modelli, la preparazione di strategie di adattamento e di allarme,

le misure di prevenzione, preparazione, risposta rapida e recupero ai cambiamenti climatici ed anche la condivisione delle informazioni. Il secondo livello agisce sulla pianificazione territoriale, definendo linee guida tecniche, specifiche, ed individuando casi studio e buone prassi, al fine di determinare misure che siano economicamente efficaci. Il livello locale, infine, è volto alla gestione e all'utilizzo corretti delle risorse naturali, come le risorse idriche ed il suolo⁷.

La messa in campo di azioni di intervento che agiscono sia sulle cause che sugli effetti attraverso interventi di mitigazione e adattamento per adeguare i sistemi al cambiamento climatico moderando i danni, sfruttando le opportunità e facendo fronte alle conseguenze, richiede una programmazione integrata, orizzontale-verticale, che fa convergere le esigenze locali e quelle di area vasta secondo una logica di corresponsabilizzazione dei differenti livelli di governo. Tuttavia, nell'articolato scenario pianificatorio e programmatico, tali interconnessioni non sono ancora ottimizzate: la maggiore difficoltà è l'assenza di comunicazione fra gli attori locali, la scarsa consapevolezza che i soggetti locali possono dar vita a grandi cambiamenti e la mancanza di una visione comune del problema. Il contesto specifico dell'adattamento ai cambiamenti climatici varia nelle diverse Regioni: in alcune sono presenti strumenti di pianificazione per la gestione dei rischi, ma non sono definiti strumenti per l'adattamento; in altre sono presenti riferimenti nei quadri conoscitivi e/o nelle previsioni di intervento di piani di settore.

A tale riguardo bisogna considerare la necessità di valutare, attraverso un sistema di indicatori, l'efficacia e l'efficienza di metodologie e strumenti di programmazione e pianificazione esistenti. L'attuazione delle strategie dovrà avvenire sulla base di un

Council within Action Plan for Environmental Technologies in 2004) are basic tool for design and implementation of protection, mitigation and adaptation measures to climate change and to increase resilience of systems (in accordance with *low carbon economy* principles⁵).

ESTs action is, however, subject to overcoming some challenges: environmental costs of new technologies appear higher to existing ones based on fossil fuels; legal and institutional obstacles require integrated policy instruments development; technological cooperation has to run between developed and developing countries.

Technological resources, traditional and innovative ones, will coexist anywhere and is, therefore, essential to assess, analyse and choose technologies based on needs and development priorities, adapting them to specific local

conditions⁶. Use of best technologies, in terms of efficiency, environmental performance and integration of renewable energy sources, takes advantage of sustainable economic growth opportunities intrinsic in mitigation and adaptation to climate change needs and contributes to development of economy based on innovation, research and low emissions, increasing competitiveness of national and regional production system.

Multiple risk, transverse effects, responses to different levels

International scientific community has characterised climate change as a "threat multiplier" that can lead to significant impacts and effects, in some cases irreversible, altering existing instability and fragility conditions of land. Correlated issue is "multiple size" of risk, taking into account amplifying

or correlated effects, that can be activate, and synergies between integrated actions concerned with prevention/mitigation of impacts, caused by various types of risk, and adaptation activities acting on urban or territorial systems.

To do this, Green Paper on Climate Change (EC, 2007) outlines three levels of action: national, regional and local. First focuses on assessment and prediction of risks and impacts, development of methods and models, research of adaptation and caution strategies, prevention measures, response to climate change and also information sharing. Second level acts on planning, defining technical specifications, guidelines and identifying case studies and good practices, in order to determine whether cost-effective measures. Local level is aimed to management and proper

use of natural resources, such as water and soils⁷.

Intervention actions that operate on both causes and effects through mitigation and adaptation measures to adapt systems to climate change by damage reducing, exploiting opportunities and facing consequences, requires integrated planning, horizontal-vertical, which makes convergence of local and global needs, according to co-responsibility of different levels of governance. However, in an articulated planning and programmatic scenario, these interconnections are not yet optimized: the greatest difficulty is lack of communication between local actors, lack of awareness that local actors may increase important changes and lack of problem common vision. It is necessary, therefore, an assessment based on indicators system, of efficacy and efficiency of existing

elenco di priorità all'interno delle disponibilità finanziarie dei singoli settori, in modo da ottimizzare i costi dell'adattamento anche con proposte di finanziamento da fondi comunitari.

a. livello nazionale

I governi nazionali forniscono il legame cruciale tra le priorità dell'UE e le azioni di adattamento locale. Una strategia nazionale per l'adattamento può diventare uno strumento chiave per l'identificazione di:

- scenari climatici e "agenti stressanti" suscettibili di generare impatti sulla struttura territoriale e socio economica nazionale;
- principali tipologie di impatti conseguenti i cambiamenti climatici;
- componenti dei sistemi naturali e umani sensibili per la valutazione dei livelli di vulnerabilità e di rischio in base agli impatti;
- misure di adattamento, in termini di efficacia, valutazione dei costi, assegnazione delle responsabilità e scadenze temporali;
- sistemi di monitoraggio, valutazione e miglioramento delle misure.

b. livello regionale

Le Regioni si dovranno dotare di un Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici che individui la vulnerabilità dei sistemi locali e attui programmi tesi a ridurre il rischio derivante da eventi meteorologici estremi e dal dissesto idro-geologico del territorio, in coerenza con la Strategia nazionale di adattamento. Le azioni di mitigazione richiedono una risposta comune e coordinata a livello internazionale; le iniziative di adattamento devono, invece, essere definite e messe in atto a livello nazionale e soprattutto regionale (UE, 2009). Le Linee Guida per il Piano di

planning methodologies and tools. Strategies implementation requires a priority list within financial resources of specific sectors, in order to optimize costs of adaptation even by EU financing proposals.

a. national level

National Governments provide crucial link between EU priorities and actions of local adaptation. A national strategy for adaptation can become a key tool for identification of:

- climatic scenarios and "stressors" generating impacts on territorial, economic and social systems;
- main types of impacts resulting from climate change;
- fragile natural and anthropic components to assessment levels of vulnerability and risk according to impacts;
- adaptation measures, in terms of effectiveness, costing, allocation of re-

sponsibilities and time; - systems for monitoring, assessment and measures improvement.

b. regional level

Regions will provide Adapting to Climate Change Plan focused on local systems vulnerability, aimed to reduce risks from extreme weather events and hydro-geological instability, in accordance with National Strategy of Adaptation. Mitigation actions require a common and coordinated feedback at international level; adaptation efforts, however, should be defined and implemented at national and regional level (EU, 2009). Guidelines for Adaptation to climate change Plan (ACCP), elaborated by Lombardy (2012), validate skills producing changes in processes, facilities and methods, in order to mitigate impacts or to take advantage from new

opportunities arising from climate change. Proposed measures were defined on the basis of main fields (water resources, air quality, soil conservation and built environment, ecosystems, biodiversity, territory safeguard, agriculture, tourism, energy supply) of adaptation actions, differentiating between proposals for planning specific measures, emergency management and perspectives and recommendations on R & S.

Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PACC) della Lombardia (2012) dimostrano la capacità di produrre modifiche nei processi, nelle strutture e nei metodi, al fine di mitigare gli impatti o per sfruttare le nuove opportunità derivanti dal cambiamento climatico. Le misure proposte sono state definite sulla base dei principali campi d'azione per l'adattamento (risorse idriche, qualità dell'aria, difesa del suolo e ambiente costruito, ecosistemi, biodiversità, aree protette, agricoltura, turismo, approvvigionamento energetico) differenziando tra proposte di misure specifiche per l'ambito della pianificazione, la gestione delle emergenze e le prospettive e raccomandazioni in R&S.

c. livello locale

La dimensione di governo locale è in grado di indirizzare le scelte poiché detiene il maggior livello di conoscenza sulle condizioni ambientali, sociali, economiche del territorio, in termini di criticità, rischi e opportunità. A tal fine il Comitato delle Regioni dell'UE ribadisce la necessità di combinare azioni a livello locale e regionale e promuove, come strumento efficace per azioni efficienti, il coinvolgimento delle regioni nel Patto dei Sindaci (2008), aperto alle città europee che si impegnano nella lotta contro il cambiamento climatico attraverso la redazione di Piani di Azione per l'Energia Sostenibile, che implementano l'efficienza energetica con azioni di promozione delle rinnovabili nei settori privati e pubblici. Vale il principio di sussistenza per le città che non dispongono delle risorse per preparare un inventario delle emissioni o redigere un piano di azione: in Italia, le strutture di supporto possono essere le Regioni, le Province o le città promotrici. La nuova dimensione del rapporto tra poteri locali e sovranazionali delinea il contesto dinamico in cui tutti gli attori

involvement of regions in Covenant of Mayors (2008), open to european cities that are committed in fight against climate change through drafting of Action Plans for Sustainable Energy, which implement energy efficiency with renewable energy promotion in private and public sectors. The *principle of livelihood* supports cities that do not have resources to prepare an emissions inventory or draw up an action plan: in Italy, support structures can be regions, provinces or training cities. New relationship between local and supranational authorities outlines a dynamic context in which all decision-making actors are at same level; are crucial, therefore, political consensus or long term agreements that cannot be changed to any political legislation.

c. local level

Local government feature is able to direct choices since holds the higher level of knowledge about environmental, social, economic conditions, in terms of problems, risks and opportunities. EU Committee of Regions reiterates need to combine actions at local and regional level and promotes, as effective tool for efficient actions,

decisionali si trovano sullo stesso piano; sono cruciali, pertanto, il consenso politico o gli accordi stilati a lungo termine che non possono essere modificati ad ogni legislazioni politica.

Misure per aumentare la resilienza dei sistemi costruiti

La sfera di azione locale contempla una serie di interventi mitigativi e compensativi del cambiamento climatico; sono

riportati, di seguito, i principali ambiti a scala locale in termini di impatti e vulnerabilità e le possibili azioni e strategie perseguibili di mitigazione (volte a contenere i cambiamenti climatici futuri) e adattamento (volte a ridurre la vulnerabilità agli impatti del cambiamento climatico).

a. misure di mitigazione

Suolo, foreste, agricoltura

- contenere il consumo di suolo privilegiando interventi di riqualificazione;
- contrastare il fenomeno della dispersione urbana;
- preservare i suoli fertili e quelli destinati a colture certificate e/o di pregio;
- ricostituire e gestire gli ecosistemi forestali e le zone umide (torbiere) tenendo conto degli impatti indotti;
- aumentare la quantità di materia organica nei suoli agricoli attraverso l'uso dei compostati e dei fanghi per ridurre il fenomeno della desertificazione e aumentare la capacità di 'sequestro' di carbonio dei suoli.

Measures to increase resilience of built systems

Local domain of action plans mitigation and compensative measures that work against climate changes. Are listed below main thematic fields, at local scale, correlated to actionable mitigation (designed to contain future climate changes) and adaptation (aimed at reducing vulnerability to climate change impacts) strategies.

a. mitigation measures

- Soil, forests, agriculture
- containing land use, favouring requalification actions;
- countering urban dispersion phenomenon ;
- preserving fertile soils, also by certified crops;
- restoring and maintaining forest ecosystems and wetlands (peatlands) taking into account produced impacts;

- increasing organic matter in agricultural soils through use of composted sludge to reduce desertification phenomenon and increase carbon appropriation capacity of soil.

Settlements

- achieving maximum energy efficiency of new buildings and requalification of heritage;
- reducing embedded energy in material life cycle by encouraging use of recyclable, recycled and local resources;
- developing sustainable mobility;
- establishing and ensuring proper maintenance of green areas.

b. adaptation measures

- Soil, forests, agriculture
- managing and reducing hydrogeological risk without increasing critical areas uses, securing sensible land by soil bioengineering techniques;

Insedimenti

- raggiungere la massima efficienza energetica di edifici nuovi e riqualificare gli esistenti;
- ridurre l'energia incorporata nel ciclo di vita dei materiali incentivando l'uso di risorse riciclabili, riciclate, locali;
- sviluppare un sistema di mobilità e fruibilità turistica sostenibile;
- realizzare e assicurare un'adeguata manutenzione delle aree verdi.

b. misure di adattamento

Suolo, foreste, agricoltura

- gestire e ridurre il rischio idrogeologico evitando di intensificare l'uso di aree critiche, mettendole in sicurezza con l'adozione di tecniche di ingegneria naturalistica;
- garantire la massima permeabilità del suolo (asfalti drenanti, pavimentazioni permeabili, canali assorbenti);
- prevedere trincee di infiltrazione, vasche e stagni di detenzione negli spazi verdi;
- promuovere pratiche agricole e colture finalizzate alla conservazione dell'umidità nel suolo, all'uso efficiente delle risorse idriche, al mantenimento dei livelli di fertilità del terreno;
- preservare i suoli agricoli delle aree periurbane.

Insedimenti

- migliorare l'inserimento paesaggistico;
- mantenere e implementare le aree verdi in ambito urbano per contrastare l'effetto isola di calore;
- individuare misure per il risparmio idrico e il reimpiego delle acque meteoriche;
- promuovere audit energetici a scala comunale e regionale;
- riqualificare, recuperare e riutilizzare l'esistente.

- ensuring maximum soil permeability (permeable asphalts, draining paving, absorbent channels);

- providing infiltration trenches, tanks and detention ponds in green areas;

- promoting agricultural practices and crops to favourite soil humidity retention, efficient use of water resources, maintenance of soil fertility levels;

- preserving agricultural soils of periurban areas.

Settlements

- improving landscape inclusion;
- maintaining and increasing green areas to contain urban heat island (UHI);
- identifying measures for water-saving and reuse of stormwater;
- promoting energy audits at municipal and regional scale;
- regenerating, refurbishing and reusing existing built environment.

The "environmental issue" is multidimensional and changeable and, in this logic, climate adaptation is an iterative process which should become part of a system of adaptive management. Efficacy of mitigation and adaptation strategies, complementary and integrated, implies adoption of proactive measures, through environmental protection and reactive measures planning to minimize negative consequences of future climate changes, thus ensuring efficiency of systems by lower levels of vulnerability and gradual increase of resiliency.

La “questione ambientale” è pertanto mutevole e multidimensionale e, in tal senso, l’adattamento climatico si delinea come processo iterativo che dovrebbe entrare a far parte di un sistema di gestione adattiva. L’efficacia delle strategie di mitigazione e adattamento, complementari ed integrate, implica l’adozione di misure proattive attraverso la pianificazione della protezione ambientale e di misure reattive per minimizzare le conseguenze negative dei cambiamenti del clima futuro, garantendo così l’efficienza dei sistemi con la riduzione dei livelli di vulnerabilità e l’aumento graduale della resilienza.

NOTE

- ¹ Cfr. “Politiche e misure per la crescita sostenibile dell’Italia. Una strategia in 5 punti per lo sviluppo sostenibile dell’Italia”, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 23.08.2012; “Linee strategiche per l’adattamento ai cambiamenti climatici, la gestione sostenibile e la messa in sicurezza del territorio”, inviato al CIPE come premessa al Piano, 5.12.2012; l’Agenda Verde del MATTM articolata in otto punti tra cui emergono le “contromisure per il clima che cambia e sul dissesto idrogeologico”, 17.01.2013.
- ² L’UNFCCC definisce il «cambiamento del clima, attribuito direttamente o indirettamente all’attività umana, che altera la composizione dell’atmosfera globale e che si aggiunge alla variabilità naturale del clima osservata in un periodo di tempo confrontabile», UN, United Nations Framework Convention on Climate Change 1992.
- ³ Agire sulle cause riducendo le emissioni e arrestarne o quanto meno rallentarne l’accumulo in atmosfera. Agire sugli effetti limitando la vulnerabilità territoriale e socio-economica ai cambiamenti del clima. Cfr. ENEA, *Dossier per lo studio dei cambiamenti climatici e dei loro effetti*, 2007.
- ⁴ Documento stilato durante la Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo (UNCED) svoltasi a Rio de Janeiro nel giugno 1992.
- ⁵ L’Agenda Verde del Ministero dell’Ambiente individua nel *Piano nazionale per la “decarbonizzazione” dell’economia italiana e la riduzione delle emissioni di CO₂*, maggio 2012, il quadro di riferimento delle politiche connesse al

NOTES

- ¹ See “Politiche e misure per la crescita sostenibile dell’Italia. Una strategia in 5 punti per lo sviluppo sostenibile dell’Italia”, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 23.08.2012; “Linee strategiche per l’adattamento ai cambiamenti climatici, la gestione sostenibile e la messa in sicurezza del territorio”, sent to CIPE as premise, 5.12.2012; Green Agenda of MATTM articulated in eight points including “measures to climate change and hydrogeological instability”, 17.01.2013.
- ² UNFCCC defines «climate change, attributed directly or indirectly to human activity, that modifies composition of global atmosphere and is in addition to natural climate variability observed over comparable time», UN, United Nations Framework Convention on Climate Change 1992.

- ³ Act on causes, reducing emissions, and stop or, at least, slow down growth in atmosphere. Act on effects, reducing land and socio-economic vulnerability for climate changes. See ENEA, *Dossier per lo studio dei cambiamenti climatici e dei loro effetti*, 2007.
- ⁴ Draft of United Nations Conference on environment and development (UNCED) held in Rio de Janeiro in June 1992.
- ⁵ Green Agenda of Ministero dell’Ambiente identified in *Piano nazionale per la “decarbonizzazione” dell’economia italiana e la riduzione delle emissioni di CO₂*, may 2012, framework of policies related to European “climate-energy” 2020 strategy.
- ⁶ IETC (International Environmental Technology Centre) is developing a methodology for evaluation of ESTs.
- ⁷ See also instructions given in *Rete Rurale Nazionale* (2011).

pacchetto europeo “clima-energia” 2020.

⁶ IETC (International Environmental Technology Centre) sta sviluppando una metodologia di valutazione delle ESTs.

⁷ Cfr. anche quanto riportato nel Libro Bianco. *Sfide ed opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e l’adattamento ai cambiamenti climatici*.

REFERENCES

- Ance-Cresme (2012), *Lo stato del territorio italiano*, Rapporto, Roma.
- Ance-Cresme (2012), “Nuovo rapporto Ance e Cresme: serve un Piano nazionale per la manutenzione e la messa in sicurezza del territorio dai rischi idrogeologici e sismici”, *Urbanistica e territorio*, documento online, www.repubblica.it e www.greenreport.it, 09.10.2012.
- Commissione Europea (2009), *Libro Bianco, Adapting to climate change: Towards an European framework for action*, Bruxelles.
- Commissione Europea (2007), *Libro Verde, L’adattamento ai cambiamenti climatici in Europa quali possibilità di intervento per l’UE*, Bruxelles.
- EEA Report (2012), *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator-based*, n. 12, Copenhagen.
- EEA Report (2012), *Urban adaptation to climate change in Europe. Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies*, n. 2, Copenhagen.
- IPCC (2007), *Fourth Assessment Report: Climate Change*.
- Loffredo, S. (2011), *Cambiamento climatico e valutazione ambientale strategica guida per gli enti locali*, Regione Piemonte, Direzione Ambiente, Settore Compatibilità e Procedure Integrate, Asti.
- Rete Rurale Nazionale (2011), *Libro Bianco. Sfide ed opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e l’adattamento ai cambiamenti climatici*, Roma.

L'impegno dell'industria delle costruzioni per promuovere la sostenibilità dei prodotti: un approccio comune europeo per le prestazioni ambientali di prodotto

SAGGIO/ESSAY

Caterina Gargari, Dipartimento DiDA, Università degli Studi di Firenze
Chris Hamans, European Sustainability Consulting
M. Chiara Torricelli, Dipartimento DiDA, Università degli Studi di Firenze

caterina.gargari@unifi.it
esc@hamans.com
mariachiara.torricelli@unifi.it

Abstract. L'industria dei prodotti per l'edilizia ha in Europa un ruolo importante nel promuovere la sostenibilità del costruito, secondo un approccio orientato al ciclo di vita. Nel quadro delle iniziative europee per una competitività sostenibile del settore, le industrie manifatturiere sono interessate a promuovere un approccio che coinvolga tutto il ciclo di vita dei prodotti e degli edifici. Tuttavia molto c'è ancora da fare, in ambito istituzionale e fra gli operatori, per definire e attuare una politica industriale sostenibile e competitiva. Questo articolo intende descrivere il contesto europeo, il quadro regolamentare, identificando le lacune e le azioni da intraprendere per promuovere un mercato dei prodotti e degli edifici sostenibili. In particolare l'articolo tratta della valutazione e della comunicazione, fra gli operatori della filiera costruzioni, delle prestazioni ambientali dei prodotti come presupposto per la sostenibilità del costruito, e del come corretti processi valutativi e comunicativi possano essere messi in atto.

Parole chiave: Sostenibilità, Settore costruzioni, Prodotti da costruzione, Life Cycle, Quadro normativo

L'industria dei prodotti per le costruzioni

Le imprese di costruzioni in Europa impegnano circa il 40% del loro volume di affari per i pro-

dotti da costruzione (ECORYS, 2011). A partire dal 2007 il settore dei prodotti per le costruzioni ha risentito gravemente della crisi in termini di volume di produzione e di fatturato, di costo dell'energia e delle materie prime, con ricadute sul numero di impiegati e sulle remunerazioni; contemporaneamente si sono verificate delocalizzazioni in paesi non europei, che hanno regolamentazioni più permissive in materia di lavoro e ambiente. In alcuni paesi sono state messe in atto forme di cooperazione fra le Piccole e Medie Imprese (PMI), fusioni e acquisizioni che hanno determinato un potere economico e politico in grado di orientare il mercato.

The Building sector commitment to promote the sustainability of construction products: a common European approach for the Environmental Product Performances

Abstract: The industry of construction products plays an important role in Europe in promoting the sustainability of the built environment in a life cycle perspective. Within the framework of the European initiatives for a sustainable competitiveness, manufacturers are interested in promoting a life cycle approach along the building chain. However both, institutions and building operators, in general still have to go a long way on designing and applying a sustainable and competitive industrial policy.

This paper aims to describe the European background, the regulatory framework, identifying gaps and the actions to be undertaken to promote a market for sustainable products and sustainable buildings. In particular this paper deals with the assessment and communication of the environmental performance of construction products between the operators in the building chain, as a prerequisite for the sustainability of the built environment, and outlines the strategies to implement

Politiche industriali e ruolo dell'industria per la sostenibilità

È urgente una politica industriale, europea e nazionale, che faccia leva sulle conoscenze, la ricerca e l'innovazione, all'interno di un quadro comune e chiaro. Occorre potenziare la capacità innovativa e prestazionale con investimenti mirati in ricerca e sviluppo, progressivamente diminuiti in tutta Europa in questi anni, in particolare nei settori tradizionali quali quelli dei prodotti laterizi, cementizi e metallici (Federcostruzioni, 2012). Tuttavia si deve anche sottolineare come, ad oggi, nelle costruzioni ci sia un gap fra il potenziale del settore manifatturiero, quanto a capacità produttive e a prestazioni dei prodotti, e la capacità politica di promuovere una società sostenibile, in particolare nell'ambiente costruito. Legislatori e normatori devono capire che la sostenibilità nel settore delle costruzioni e nell'ambiente costruito non si realizza solo introducendo nuove disposizioni per i prodotti, perché i prodotti per le costruzioni sono prodotti intermedi, che vanno a realizzare quello che è il prodotto finale: l'edificio. Ed è il modo in cui i prodotti sono utilizzati negli edifici e nelle opere da costruzione che permette di avere, in uno specifico contesto, un costruire sostenibile. Il legislatore o il committente devono stabilire come misurare la sostenibilità richiesta e quale livello prestazionale si deve raggiungere nell'opera realizzata. Solo allora si può specificare per il produttore quale informazione deve fornire con il proprio prodotto.

Per tutti gli operatori della filiera c'è un problema di chiarezza e coerenza normativa sul tema della sostenibilità del costruito. La sostenibilità parte da regole sostenibili, che restano valide nel tempo e sulle quali si possono fare investimenti da parte di tutti. La crisi investe il settore in tutta Europa, non si può cominciare

a proper evaluation and communication process.

Keywords: Sustainability, Construction Sector, Construction Products, Life Cycle, Regulatory Framework

The construction products industry

The Construction sector accounts in Europe about 40% of turnover for building products (ECORYS, 2011).

Since 2007, the construction products industry seriously suffers from a volume and sales crisis, affecting the number of employees and wages, and influenced by higher cost of energy and raw materials. At the same time, re-location of activities has started in non-European countries, where regulations on labour and the allowances for environmental emissions are less restrictive. And more, in some European countries, SMEs cooperate intensively, merge, and make common acquisitions

that result in a political and economical power which is now also able to steer the market development.

Industrial policies for sustainability and role of manufacturers

There is an urgent need for both an European and a national industrial policy, that leverages the promotion of knowledge, research and innovation, within a clear and common institutional framework. There is a need for improved innovation capacity and increased performance that require focused investments in R&D. R&D gradually decreased in Europe, particularly in the areas of traditional industries as clay bricks, cement and metals (Federcostruzioni, 2012). But even with today's products performances there is a gap between the potential of the production sector and the goal setting to a more sustainable society, and spe-

dallo stabilire nuovi oneri, per i produttori, i progettisti, le stesse Pubbliche Amministrazioni nel settore, senza mettere in atto politiche di guida, supporto e semplificazione.

Anche le Associazioni di Produttori potrebbero avere un ruolo importante, a livello europeo e nazionale, ma in Italia, oggi più che mai, i produttori hanno difficoltà a riconoscere i vantaggi di condividere gli obiettivi e promuovere azioni comuni. Il manifatturiero per le costruzioni ha dato vita nel 1988 ad una confederazione europea dei produttori, il CEPMC (Council for European Producers of Materials for Construction), con sede a Bruxelles, che rappresenta trasversalmente gli interessi del settore, per il tramite delle associazioni europee per categorie di prodotti e di settore, dialogando con le istituzioni europee e le associazioni della filiera costruzioni. L'Italia è rappresentata, oltre che dalla partecipazione alle associazioni di prodotto, da F.IN.CO (Federazione Industrie prodotti impianti e servizi per le Costruzioni) fondata nel 1994. Nel 2009 in Italia è stata costituita Federcostruzioni per tutta la filiera delle costruzioni, ivi compresa quella dei materiali. Tutte queste organizzazioni indicano la sostenibilità quale risorsa strategica, con riferimento soprattutto agli aspetti energetici e ambientali, chiedendo misure strutturali che superino la contingenza delle politiche di incentivo, parziali e inefficaci per lo sviluppo industriale.

Associazioni trasversali di settore e aziende hanno lavorato per la sostenibilità nell'uso delle risorse energetiche e materiali, sia sul piano dell'efficienza dei processi produttivi (riciclo dei materiali, recupero energetico, energie rinnovabili) e di cantiere (integrazione funzionale di prodotti, nuove accezioni di prefabbricazione, sistemi costruttivi a secco, prodotti recuperati), sia sul piano dell'evoluzione dei prodotti (prestazioni energetiche

cifically to more sustainable buildings. Regulators have to understand that sustainability in the construction sector and in the built environment cannot be done only by introducing another set of new rules for construction products, as construction products are intermediate products, components in the end-use product "the building". And the way we use products in buildings and construction works, influences the sustainability of our present environment. The regulator or the owner of a building, should define how to measure the sustainability and what performance level should be achieved. Then, as a next step, specify for the manufacturer what product's information is needed.

For all players in the construction industry there is a problem of clear and consistent rules on the issue of sustainability of the built environment. Sustainability starts with sustainable rules;

rules and requirements that last long and make profitable any investments by all stakeholders. All over Europe the construction sector is in a deep economical crisis. Product manufacturers, architects and authorities cannot be burdened anymore, but rather they ask for policies to guide, support and simplify.

The role of Producer Associations may be important at European and national level, but in Italy it seems that manufacturers have difficulties to see that there is much more potential in finding together in common interests and in joining efforts. Manufacturers of building products have founded in 1988 an European Confederation of Producers of Materials for Construction, named CEPMC, based in Brussels, which is representing cross sector interests, which dialogues to European Institutions and other European Associations in the build-

ing sector. Italy is represented by F.IN.CO since 1994. Parallel to the national representations almost all European sector associations per product type are represented in CEPMC. In 2009, Federcostruzioni was also founded in Italy: a global association of all the building operators, including also manufacturers. All these associations appoint sustainability as a strategic asset for the environmental and energetic issues, asking for structural actions that go beyond the contingency of incentive policies, that are partial and ineffective for the industrial development.

Committenze e fornitori: valutare e comunicare la sostenibilità

Innanzitutto c'è un gap di comunicazione che può essere oggi superato. Lentamente in Europa la comunicazione sulla sostenibilità sta uscendo dalla 'Babilonia'. Ma c'è ancora poca consapevolezza del fatto che la percezione di cosa sia sostenibile è molto diversa fra le parti interessate. Una differenza che è giustificata, ma che deve essere compresa prima di fare informazione sulle prestazioni di sostenibilità. All'interno dell'Europa, in una nazione, fra i diversi operatori, le politiche e gli obiettivi possono essere molto diversi, eppure tutti possono essere pienamente giustificati.

Comunicare le prestazioni di sostenibilità è del resto difficile perché la sostenibilità si è andata definendo come un concetto pluricomprendivo: a partire dal Rapporto Brundtland (UN, 1987) la definizione di sostenibilità si è allargata adattandosi alla crescente consapevolezza di cosa contribuisce a, o minaccia la, sostenibilità. Si tratta di un concetto pluricomprendivo che racchiude un crescente numero di parametri che si considera abbiano influenza sulla sostenibilità. Ciascuno può scegliere i parametri che ritiene più importanti, per quanto lo concerne o per la società cui fa riferimento. Una cosa è sostenibile in base al valore che le viene attribuito o alle priorità che una società intende promuovere. Così in Italia si può sostenere una data interpretazione di cosa sia sostenibile e in Germania un'altra, con ragioni da tutte e due le parti. Non si tratta di una 'Babel', pur-

of products, new concepts of prefabrication, dry stratified construction systems, use of secondary products), and for quantification and communication of contributions to sustainability. The stakeholders in the construction chain develop indicators on the cost-effective use of resources, which then also can be used as an innovative tool.

of products, new concepts of prefabrication, dry stratified construction systems, use of secondary products), and for quantification and communication of contributions to sustainability. The stakeholders in the construction chain develop indicators on the cost-effective use of resources, which then also can be used as an innovative tool.

Clients and suppliers: evaluation and communication in sustainability

There is a gap of communication that can be filled today. Communication on sustainability through Europe is now slowly starting to move away from the 'Babylonian' confusion. But there is still a great lacking awareness on the fact that the perception of sustainability is quite different with the stakeholders. A difference that is justified but that should be understood before communicating on performances. Within Eu-

ché si sia consapevoli del perché in un caso si dia più importanza ad esempio ai rifiuti e all'uso di materie prime seconde, e nell'altro all'uso dell'energia.

C'è nel mercato una domanda di qualità e di sviluppo sostenibile del costruito, ma una domanda chiara deve emergere da uno scenario conseguente e chiaro di politica per la sostenibilità, che deve in particolare riguardare i mercati in tutta Europa oggi più strategici: riqualificazione, manutenzione, infrastrutture e *social housing*. Si afferma un'attenzione ai costi nel ciclo di vita, alle soluzioni flessibili e adattabili, alle tecnologie sicure, sane e sostenibili, in uso e nella produzione.

Le Pubbliche Amministrazioni e le compagnie di *Real Estate* dovrebbero essere in grado di formulare una domanda chiara nei loro mercati con piani di *Property/Facility Management* attenti alla sostenibilità. La Commissione Europea ha sviluppato alcuni strumenti di guida per il GPP (*Green Procurement* delle Pubbliche Amministrazioni) (EU EC, 2011,a) e per gli *Ecolabel* (EU EC, 2011,b), a livello di specifici prodotti edilizi e di edifici per uffici. IL GPP è nuovo nelle costruzioni ma è uno strumento ampiamente diffuso e utilizzato in altri settori, tuttavia nel settore delle costruzioni sembra ancora poco praticabile. Il primo aspetto critico sta proprio, come già detto, nella necessità di relazionare opportunamente le prestazioni ambientali del prodotto a quelle dell'opera costruita e del suo contesto. Inoltre manca una comprensione di base delle procedure e dei processi (ICLEI, 2007), per stabilire chiaramente dove e come debbano essere applicati i criteri di sostenibilità. Il *green procurement* deve definire correttamente e in modo dettagliato solo la specificazione dei requisiti funzionali e tecnologici degli edifici, l'uso dell'edificio adesso e in futuro, la manutenzione, le

riqualificazioni, le condizioni operative di gestione energetica. Attualmente invece il GPP si concentra quasi esclusivamente sui prodotti, nell'ipotesi sbagliata che dei prodotti 'sostenibili' facciano un edificio 'sostenibile'. Il GPP come è stato fino ad ora non funzionerà mai, e il compito sarà anche più arduo quando il GPP si evolverà giustamente nell'SPP (*Sustainable Public Procurement*), promosso da UNEP, che fa riferimento ai tre aspetti della sostenibilità, per appalti che siano sostegno a politiche ambientali, sociali ed economiche (UNEP DTIE, 2012).

Sul fronte dell'offerta di prodotti il *Small Business Act* (SBA rev 2011) chiede agli Stati Membri di incoraggiare le PMI a registrarsi in EMAS (Eco-Management and Audit Schemes) e ISO 14000, ma se si consulta l'elenco delle imprese registrate EMAS in Italia sul sito ISPRA, in ciascuno dei settori NACE riferibili alle costruzioni, il numero delle imprese si conta al massimo su due mani. Le aziende produttrici hanno comunque dovuto investire sui processi industriali ambientalmente sostenibili e le innovazioni di processo introdotte permettono loro di rispondere ad una domanda di sostenibilità ambientale, formulata in termini di LCA (*Life Cycle Assessment*), volta a selezionare i prodotti sostenibili, non solo in base alle loro prestazioni in uso, ma anche in rapporto all'impatto ambientale e al consumo di risorse in produzione e nel fine vita.

La consultazione recentemente lanciata su *E2B PPP Research and Innovation roadmap beyond 2013* (Energy-efficient Buildings PPP, 2012), nel quadro degli obiettivi Horizon 2020, evidenzia su cosa l'industria chiede di investire per la sostenibilità. I produttori, per il tramite di CEPMC, hanno fatto presente che la sostenibilità deve essere valutata e comunicata su più indicatori e sull'intero ciclo di vita per tutte le componenti e i

rope, within each country and with professional investors, architects, private owners, consumers, etc. the policies and objectives can be very different. Even if being completely different, these different goal settings all may be strongly justified!

It's difficult to communicate a performance of sustainability, because sustainability developed into a container concept: beyond the Brundtland (UN, 1987) the definition of sustainability has been expanded and adapted to the growing understanding of what contributes to or threatens sustainability. It is a container concept filled with a growing number of parameters that are considered to be of influence on sustainability. Everyone takes his favourite parameters, that he recognises of being of importance for him or for his society. It is the personal perception of sustainability of what we value and it will be the

social political preferences of a society of what makes something sustainable. So the Italian citizen can argue with the Dutch citizen on what is sustainable, and both can be right! That is not a 'Babylonian' confusion provided that they know why they have all reasons. Why use of energy is most important for one while the other is giving highest priority to the performance of waste and the use of secondary materials.

A demand for quality and for a sustainable development of the built environment still exists on the market.

A clear demand should be the outcome of a consequent and clear defined policy scenario for sustainability. It concerns all the strategic European markets: refurbishment, maintenance, infrastructure and social housing. More attention is paid already to the life cycle cost. There is now more interest for flexible and adaptable solutions for safe, healthy

in use and sustainable technologies.

Public administrations and private real estate companies should be able to formulate a clear demand in their markets with Property/Facility Management plans to sustainability. The European Commission developed already regulations and guidance documents for the Green Procurement in Public Administrations (EU EC 2011, a), for the Ecolabelling (EU EC 2011, b) of a few specified construction products and for office buildings. Green Public Procurement are new for the construction sector but as instruments have been widely diffused and applied in other sectors already. However it still seems to be impractical for implementation in the construction sector. Linking the environmental performances of the building products to the environmental performances of the whole building is a

first crucial point. In order to develop and correctly apply a Green Public Procurement in the building sector, some basic understanding of processes of procurement procedures are still missing, to clearly define where and how the sustainability criteria must be applied (ICLEI, 2007). Green procurement shall define and be limited to specifying good and detailed functional requirements for the building, for the use of the building during its life that is for its maintenance, repair, replacement, refurbishment, operational energy and water use. Now GPP focuses on products, assuming that sustainable products make a sustainable building. The GPP as it is now will never be successful in this context.

The task will be enhanced when the GPP evolves to the SPP, Sustainable Public Procurement, as promoted by UNEP, which refers to the three aspects

materiali nella costruzione. Ma hanno anche sottolineato che occorre investire in formazione degli operatori della filiera, in particolare progettisti e imprese di costruzione, perché il gap di comunicazione sulla sostenibilità sia superato e le innovazioni più sostenibili possano realisticamente affermarsi sul mercato (CEPMC, 2012).

Le strategie europee di riferimento

Le sfide davanti alle quali si trova l'industria richiedono un approccio concertato e coordinato a livello europeo. Si tratta di una strategia che la EU ha cominciato a mettere in atto almeno da dieci anni e che ancora è lontana da essere completata. A partire dalla *Strategia EU per lo sviluppo sostenibile* 10917/06, il Consiglio Europeo ha adottato una strategia ambiziosa e comprensiva (revisionata nel 2009) nei riguardi di sette sfide chiave, fra le quali: cambiamento climatico ed energia pulita, consumi e produzione sostenibile. Queste due sfide hanno avuto un'influenza sulla politica rivolta all'industria anche nel settore delle costruzioni, comportando una completa revisione delle disposizioni europee sull'*Emission Trading* (EU ETS), un ambizioso *Piano di Azione per l'efficienza energetica e inoltre un Piano di azioni EU per i consumi e la produzione sostenibile* (SCP).

Prima che il SCP fosse lanciato (2008), altre decisioni sono state prese dall'EU nel campo della politica ambientale, queste hanno orientato l'industria verso processi di produzione sostenibile: il *VI Programma di Azione Ambientale* (EAP 2002-2012, revisionato nel 2007), che introdusse ad esempio il sopra ricordato *Green Public Procurement*; la *Politica Integrata di Prodotto* (IPP 2003), che chiede l'impiego di una combinazione di stru-

menti a livello europeo strettamente correlati, quali: *European Compliance Assistance Programme, Environment & Small and Medium Enterprises* (SMEs), *Thematic Strategy on Sustainable Use of Natural Resources* (2005), *Thematic Strategy on Waste Prevention and Recycling* (2005). La principale sfida dell'attuazione della IPP era quella di utilizzare i nuovi strumenti insieme con quelli esistenti in modo coerente e convergente, così da raggiungere gli obiettivi politici con un approccio strategico e finalizzato (sul fronte della domanda e dell'offerta) per promuovere nuovi mercati, per i prodotti e i servizi *green*. Durante la prima fase della IPP, denominata EIPRO (*Environmental Impact of PROducts*), il settore residenziale fu identificato come una delle tre aree di consumi che, insieme all'alimentazione e ai trasporti privati, sono responsabili per il 70-80% dell'intero impatto nel ciclo di vita dei prodotti. Nella seconda fase della IPP gli studi IMPRO si sono focalizzati sul settore edilizio, chiedendo di ridurre l'impatto ambientale con il miglioramento dell'efficienza energetica e la riduzione delle emissioni a effetto serra (EC JRC, 2008 e 2009).

Ma la *Strategia tematica sull'uso sostenibile delle risorse naturali, sulla riduzione dei rifiuti e il riciclo*, così come prevista dal *VI Programma di Azione Ambientale* non è ancora stata definita. Il *Piano di Azione per le Tecnologie Ambientali* (ETAP 2004) ha portato nel 2007 alla *Lead Market Initiative* (LMI), che ha ancora identificato la costruzione sostenibile come uno dei mercati prioritari.

of sustainability for a procurement that support environmental, social and economic policies (UNEP DTIE, 2012).

In term of the supply of products, the *Small Business Act* SBA rev. 2011 requires Member States to encourage SMEs to register in EMAS (Eco-Management and Audit Schemes) and ISO 14000. However when taking a look at the list of EMAS registered companies in Italy, for any of the NACE construction sectors, the number of companies can be counted on two hands. Manufactures have invested in environmentally sustainable industrial processes and nowadays these process innovations allow them to reply to a market demand for environmental sustainable products, based on LCA. Products can now be selected based on their performance in use, but also according to their environmental impact and to the consumption of resources during the production and

the end of life stages.

The recent consultation on E2B PPP *Research and Innovation Roadmap beyond 2013* (Energy-efficient Buildings PPP, 2012), within the Horizon 2020 framework, is a good example to highlight the manufacture strategic lease for sustainability. Referring to this document, the manufactures in CEPMC pointed out that sustainability must be assessed for all building components and materials over the whole life cycle. CEPMC also stresses "that efficient building solutions require a skilled and trained workforce", as well as competent architects and companies, so to adopt a new approach to sustainability and more sustainable innovations could realistically sustain in the market (CEPMC, 2012).

The European Strategic Framework

The industry faces now challenges that require a concerted and coordinated

approach at European level. This is a strategy that the EU started laying out almost 10 years ago and that is still far from being complete. Starting from the *EU Sustainable Development Strategy 10917/06*, the European Council adopted an ambitious and comprehensive strategy (reviewed in 2009) in respect of seven key challenges, including Climate change and clean energy, Sustainable consumption and production. These two challenges had a big influence on Industry future policies and development even in the building sector, because these actions included a complete review of the EU *Emission Trading* scheme (EU ETS), an ambition Action Plan for Energy efficiency and moreover, a proposal for a EU Sustainable Consumption and Production Action Plan (SCP).

Before the SCP was launched (2008), other decisions have been taken by

EU regarding the environmental policy framework and they have consequently driven the industry interest to a sustainable production process: the 6th *Environmental Action Programme* (EAP, 2002-2012, reviewed in 2007), that introduced the above mentioned Green Public Procurement policy; the *Integrated Product Policy* (IPP 2003), that calls the use of a combination of different policy instruments at EU level which are closely linked to: *European Compliance Assistance Programme, Environment & Small and Medium Enterprises* (SMEs), *Thematic Strategy on Sustainable Use of Natural Resources* (2005), *Thematic Strategy on Waste Prevention and Recycling* (2005). The main challenge of IPP implementation was to use new tools together with the existing ones in a coherent and mutually-enforcing way so to achieve policy objectives as a strategic and target oriented

La sostenibilità nel Regolamento Europeo per i Prodotti da Costruzione

Il fatto più importante sul fronte della valutazione e comunicazione della sostenibilità dei prodotti da costruzione in Europa è rappresentato oggi dal Regolamento europeo per i prodotti da costruzione (CPR), adottato il 9 marzo 2011, che si propone di assicurare un'informazione affidabile sulle prestazioni dei prodotti da costruzione, comprese le prestazioni ambientali, fornendo un «linguaggio tecnico comune» e metodi uniformi di valutazione. I metodi sono inseriti in norme europee armonizzate (hEN) e in documenti europei di valutazione (EAD). Il CPR è già entrato in vigore e sarà interamente applicabile a partire dal 1° luglio 2013. Quello che è cambiato rispetto alla Direttiva Prodotti da Costruzione EU N. 89/196/EEC è il fatto che il produttore è considerato responsabile per le prestazioni dichiarate, non solo durante la fase di uso del prodotto, ma anche durante la fase di installazione e messa in opera, prima dell'uso, e dopo l'uso nel 'fine vita'. Con il CPR un nuovo 7° requisito base per le costruzioni (BRCW), "uso sostenibile delle risorse", è stato aggiunto ai 6 BRCW esistenti. Questo non vuole dire che adesso la sostenibilità sia specificata nel CPR: non c'è un collegamento diretto e immediato fra il CPR e la richiesta legale ad un produttore di dichiarare la sostenibilità del suo prodotto. Per questa occorrono molti passaggi procedurali, molte azioni amministrative e molto lavoro di normazione. E soprattutto, per avviare la procedura, occorre una richiesta 'legale' di informazione su questa caratteristica essenziale per un dato prodotto. A seguito di notifiche degli Stati Membri, che in rapporto ai regolamenti chiedono informazioni ai produttori su "caratteristiche essenziali dei prodotti" connesse alla loro sosteni-

approach (demand-side as supply-side) in order to establish new markets for green products and services. During the first phase of IPP, called EIPRO (Environmental Impact of PROducts), housing was identified as one of the three areas of consumption (together with food and drink and private transportation) that are responsible for 70-80% of the whole life cycle impact of products. In the second phase of IPP the IMPRO studies started focusing on the building sector and asking it to reduce its environmental impact, mainly increasing their energy efficiency and reducing their green house emission (EC JRC, 2008 and 2009).

But Thematic Strategies on the Sustainable use of natural resources and on Waste prevention and recycling, as foreseen by the 6th European Environmental Action Programme, still have to be designed and formalized. The En-

vironmental Technologies Action Plan (ETAP, 2004) drives to the 2007 *Lead Market Initiative* (LMI) that identified the *Sustainable Construction* as one of the 7 lead market areas.

Sustainability in the Construction Product Regulation

Nowadays, the most important fact in terms of the assessment and communication of sustainability of construction products in Europe is represented by the Construction Products Regulation adopted on 9 March 2011 (CPR). CPR aims to ensure reliable information on construction products in relation to their performances, including the environmental performances. This is achieved by providing a "common technical language", offering uniform assessment methods of the performance of construction products. These methods have been compiled in harmonised

nibilità, parte una procedura di "mandato" dalla Commissione Europea ai Comitati tecnici (TC) del CEN/CENELEC di includere queste "caratteristiche essenziali" fra le caratteristiche da inserire nelle norme armonizzate di prodotto hEN. La Commissione Europea deve affrontare la questione della 'sostenibilità', così come ha fatto con le caratteristiche 'tradizionali' meccaniche, termiche, acustiche, chimiche. Poiché infatti, adesso, sempre più Stati definiscono dei requisiti sulle prestazioni ambientali e di sostenibilità degli edifici, occorre un mandato della Commissione Europea che stabilisca che alcune e definite caratteristiche di prodotto, relative alla sostenibilità, sono caratteristiche essenziali e comportano una dichiarazione del produttore quando il prodotto è impiegato in uno o più paesi della EU.

Verso un linguaggio comune

Per una dichiarazione di sostenibilità e in genere per un'informazione affidabile sulla sostenibilità occorre un linguaggio comune. Ci sono voluti quasi dieci anni dalla prima iniziativa per avere un set completo di standard per la valutazione di sostenibilità degli edifici e dei prodotti edilizi. Il settore delle costruzioni ha convenuto con la Commissione Europea di sviluppare un linguaggio comune per comunicare le prestazioni ambientali dei prodotti¹ e per sviluppare delle norme europee² a tale scopo. Obiettivo del mandato³ M/350 "Sostenibilità delle costruzioni" era quello di sviluppare dei metodi standardizzati, volontari e orizzontali per la valutazione di sostenibilità delle costruzioni e «regole fondamentali per le categorie di prodotto» di tutti i prodotti da costruzione. Gli standard del CEN TC/350 descrivono le metodologie armonizzate per la valutazione della sostenibilità ambientale, sociale ed economi-

European standards (hEN) and European Assessment Documents (EAD). The CPR has already entered into force and will be fully applicable starting from 1 July 2013. There are some key changes compared to the previous Construction Product Directive EU N. 89/196/EEC: manufacturer of a product is kept liable for the declared product performance not only during the use stage of the product but also during the installation stage before use and after use in the end-of-life.

The CPR adds a new 7th. Basic Requirement for Construction Works (BRCW), "sustainable use of resources" to the existing 6 BRCW's. This does not mean that sustainability is now specified in the CPR: there is no immediate and direct link between the CPR and a legal demand for a manufacturer to declare the sustainability for his product. It requires several procedural steps and a lot

of administrative actions and standardisation work. And most of all a national legal demand for this sustainability information on a product is required to start this procedure.

Member States shall assure a sustainable use of resources and might develop rules and regulations: in case these require new information from construction products, then member States have to inform (notify) Europe, the European Commission, that all products that want to be applied in their buildings shall provide that information: "essential product characteristic(s)". Then procedure is started when the European Commission mandates the Technical Committees (TC) of CEN/CENELEC (the European Standardisation Body) to include these "essential characteristics" in the Annex ZA of the harmonised European product standards (hEN) for construction products. The European

ca degli edifici e dei prodotti edilizi durante il loro ciclo di vita. In particolare, per le prestazioni ambientali di prodotto fanno riferimento alle dichiarazioni ambientali di prodotto denominate EPD (secondo ISO 14025). Alcuni di questi standard (quelli ambientali) sono ultimati e disponibili. Il pacchetto completo si dovrebbe avere con il 2013 e il 2014. Gli standard forniscono gli indicatori, le metodologie per misurare e quantificare gli indicatori e i format per la comunicazione. I parametri per misurare la sostenibilità sono indicatori selezionati e riconosciuti come quelli utilizzati e ampiamente accettati in Europa: 22 indicatori ambientali, 6 categorie per descrivere gli aspetti sociali (che danno luogo a un totale di più di 140 indicatori!) e 3 indicatori per quantificare le prestazioni economiche di un edificio⁴. Ovviamente i parametri ambientali, sociali ed economici sono fra di loro interconnessi e interdipendenti.

Le informazioni sulla sostenibilità lungo la filiera delle costruzioni

Gli standard forniscono dunque un 'paniere' di indicatori di sostenibilità, non qualificano gli edifici o i prodotti edilizi e per questo sono applicabili in tutta Europa. Un sistema di etichettatura⁵, dei regolamenti nazionali o regionali, anche una singola committenza o un cliente possono stabilire, con riferimento a determinati indicatori, livelli minimi o massimi di prestazione. I sistemi di etichettatura aiutano dunque a tradurre i parametri quantitativi in qualificazioni, utilizzano (o hanno dichiarato di utilizzare) gli standard CEN TC 350 per raccogliere i dati sulle prestazioni di prodotto (EN15804 con riferimento a EPD) e applicarli nella valutazione ambientale, sociale ed economica dell'edificio (per gli aspetti ambientali EN15978). A seguito del-

la valutazione degli impatti dell'edificio nel ciclo di vita, questi sistemi hanno la loro metodologia di qualificazione sulla base di parametri ponderati e raggruppati in classi. Sfortunatamente questo processo di ponderazione e qualificazione non è sempre trasparente e comunicato. È giusto che i diversi sistemi di etichettatura competano fra di loro, ma le regole di qualificazione delle prestazioni di sostenibilità dovrebbero essere basate anche esse su una metodologia standardizzata⁶.

Una valutazione di sostenibilità è dunque molto di più che la raccolta di dati in un foglio di calcolo. Comporta esperienza del valutatore sulle condizioni di utilizzo dell'edificio, sul processo costruttivo, sui processi di fine vita e nell'adattare a questi 'scenari' i corrispondenti dati sui prodotti, forniti in un EPD. Allo stesso tempo il produttore, il solo proprietario dell'EPD e responsabile dei dati dichiarati, non può limitare la sua valutazione al suo processo produttivo: tutti i processi a monte devono essere inclusi nella valutazione e devono essere fatte delle ipotesi (scenari) per gli aspetti a valle con i conseguenti impatti. Tutto ciò rende una valutazione *life cycle* complessa e costosa. Il funzionamento e la prestazione tecnica di un prodotto da costruzione dipendono dal sistema edificio e occorre fare delle ipotesi per fornire una dichiarazione utile sul contributo quantificato del prodotto alla sostenibilità. Confrontare e selezionare i prodotti sulla base delle prestazioni ambientali dichiarate in una EPD è quindi impossibile, dovrebbero essere state fatte identiche ipotesi di scenario per le diverse fasi del ciclo di vita del prodotto. Gli EPD sono la base per una valutazione olistica dell'edificio, che prende in considerazione le prestazioni funzionali e tecniche in un dato contesto. Per un produttore questo vuol anche dire che il suo contributo per una migliore sostenibilità (ambienta-

Commission should deal with sustainability product characteristics, as they did for the "common" mechanical, thermal, acoustical, chemical product characteristics. Now more and more countries are putting up requirements to the environmental performance and sustainability performance of buildings. A new mandate from the European Commission is needed to declare that certain and defined product characteristics related to sustainability are "essential characteristics" and therefore a manufacturer product declaration is required to use that product in one or more of the EU-countries.

To a common language

We need a common language for a declaration of sustainability and for reliable information on sustainability, in general. It took almost ten years from the first initiatives to have a whole set of

standards available for sustainability assessment of buildings and of construction products. The construction sector agreed with the European Commission to develop a common language for communicating environmental performance of products¹ and to develop a set of European standards² for this purpose. The aim of the mandate³ M/350 "Sustainability of construction works": was to develop voluntary horizontal standardised methods for the assessment of the sustainability of construction works and core rules for the product category of all construction products. The standards in the suite of CEN TC350 describe the harmonized methodologies for assessment of environmental, social and economic performance of buildings and building products over their life cycle. In particular, the environmental performance of product are described in the Environmental Product Dec-

larations called EPD (according ISO 14025). Most of the sustainability standards – all environmental assessment standards – are finalised and available now. The package of standards will be completed with 2013 and 2014. The standards provide the indicators, the methodologies to measure and assess the indicators, and provide the communication format as well. The parameters for measuring sustainability are selected and a set of indicators, widely accepted across Europe, has been characterized. We have 22 environmental parameters (indicators), 6 aspect categories for describing social performance (resulting in total of more than 140 indicators!) and 3 indicators for quantifying the economic performance of a building⁴. Of course the environmental performance parameters, the social parameters and the economic parameters are interlinked and inter-depending.

Sustainability information down the construction chain

Then, the standards deliver a whole 'basket' of sustainability indicators, that do not qualify buildings or construction products, therefore are applicable across Europe. A program⁵ or national/regional rules or regulations, or even a building owner, or private consumer, may set minimum or maximum values to the building performance. Programs are helping to process all the parameters into qualifications; they use (or have announced to use) the CEN TC350 standards for collecting the data on product performance (EN15804 based EPD's) and apply them in the environmental, social or economic assessment of the building (amongst others the environmental assessment according EN15978). After quantification of the building's impact over its lifecycle these programs have their own methodology

le, sociale ed economica) si deve realizzare con grandi e piccoli miglioramenti ad ogni passaggio della catena delle costruzioni.

Presto le caratteristiche ambientali dei prodotti saranno dichiarate come tutte le altre?

Come detto sopra, dal 1-7-2013 i produttori saranno obbligati a comunicare tutte le caratteristiche di prodotto, che rientrano in un mandato per il loro prodotto, in una Dichiarazione di Prestazione (DoP) accanto al marchio CE per il prodotto⁷. L'inserimento delle caratteristiche ambientali in una DoP, renderebbe le cose più facili e meno complicate che non adesso con i programmi volontari di EPD: non dovrebbero più essere necessarie procedure dispendiose e ripetute se c'è la regolamentazione di una procedura europea di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione (AVCP). Inoltre non occorrerebbero più mutui riconoscimenti delle dichiarazioni ambientali, poiché ogni dichiarazione in una DoP deve per legge essere accettata. Questo semplificherebbe le barriere amministrative nella comunicazione delle prestazioni ambientali lungo la catena delle costruzioni.

Altro aspetto importante riguarda la gestione di queste informazioni, ovvero delle DoP. Il CPR prevede la «fornitura delle DoP in forma cartacea o su supporto elettronico» (art. 7) e delega la Commissione a stabilire «le condizioni alle quali una dichiarazione di prestazione può essere trattata elettronicamente» (art. 60). Sarebbe questo un passo importante a fronte dell'enorme quantità di dati necessari per documentare la conformità a requisiti posti da regolamenti e committenza nelle costruzioni (CEPMC, 2012). Certo occorre stabilire delle regole per lo scambio di dati elettronici, ma soprattutto si deve passare da un sistema che vede il produt-

for qualifying it on the basis of grouped parameters, giving different weight to different parameters. Unfortunately this is not always very transparent and well communicated. It is good and acceptable that programs compete but the rules for qualifying sustainability performances need a standardised methodology⁶. A sustainability assessment is much more than collecting data in a spreadsheet. It requires competence of the assessor on the use of the building, the construction process, the end-of-life processes, but also on adapting scenarios and corresponding product data given in the EPD. But on his turn, the manufacturer, the sole owner of the EPD and liable for his declaration, cannot limit his assessment to his production process: all upstream information must be included in the assessment. This followed by scenario based downstream aspects and impacts of the prod-

uct. This makes product life cycle assessment complex and costly. The functional and the technical performance of a construction product is depending on the building system and it requires scenarios in order to make a useful declaration on a quantified contribution of the product to the sustainability. Comparing products and selecting products based on environmental performance stated in an EPD is only possible under strict conditions. In practice a direct comparison by means of EPD's is impossible: the scenarios in the life cycle should be identical. EPD's are the input for a holistic building assessment taking into account the functional and technical performances in a building context. For a producer this also means that his contribution to an higher sustainability (environmentally, socially and economically) of course should be done by big and small

tore che fornisce dati agli operatori della filiera, ad un sistema dove gli operatori chiedono e scaricano un'informazione precisamente formattata da un server centrale. E poiché l'Europa non ha barriere per i prodotti, questo deve essere un server accessibile a produttori, rivenditori, commercianti, imprese, progettisti e utenti finali.

Il ruolo dei Programmi volontari di EPD

Nell'attesa di decisioni della Commissione Europea, i produttori coinvolti ai tavoli di lavoro normativo CEN hanno promosso la costituzione di sistemi volontari EPD e di database sugli EPD per comunicare le prestazioni di prodotto.

Il progetto tedesco UBA (Umwelt Bundes Amt) «*Umweltdeklarationen von Bauprodukten*» è nato da un'iniziativa dei produttori di prodotti da costruzione che hanno deciso di supportare la domanda di sostenibilità nel settore: il database IBU contiene 230 EPD verificati (a fine 2011) di materiali da costruzione. In Francia la AIMMC (Association des Industries de Produits de Construction) ha definito uno schema nazionale per le Dichiarazioni Ambientali e Sanitarie: FDES (*Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire des produits de construction*) e reso pubblico il database INIES. Lo stesso è avvenuto in UK all'interno del BRETrust project o in Olanda all'interno del *Milieu Relevante Product Informatie* (MRPI) Project. Attualmente i principali Stati Membri Europei hanno sviluppato i loro sistemi di valutazione secondo le Dichiarazioni Ambientali di Tipo III, sulla base della ISO 14025 dapprima, e della EN 15804 adesso. L'Italia non è stata fra i primi a partire. Un primo progetto per un database LCI per i materiali da costruzione fu lanciato all'inizio degli anni '90 dal Ministero dell'Ambiente, ma è stato rapidamente sospeso. Anche se un pro-

improvements on every step in the building chain.

Soon environmental characteristics like any other product characteristics?

As informed here above already, by 1-7-2013 product manufacturers are obliged to communicate all mandated product characteristics to their product in a Declaration of Performance (DoP) next to the CE-marking for the product⁷. The inclusion of environmental characteristics in a DoP would make things easier and less complicated than they are now by the voluntary EPD-programs: expensive and repeated verification procedures are no longer necessary with the European defined procedure of Attestation and Verification of the Constancy of Performance (AVCP). Also mutual recognition of environmental declarations is no longer a problem then as all declarations in a DoP are by law to

be accepted. This would simplify the administrative burden in communicating environmental performance in the building chain.

Another important aspect concerns the management of this information, or of the DoP. The CPR provides that a copy of the DoP «shall be supplied either in paper form or by electronic means» (art. 7) and delegates to the Commission «the conditions on which a Declaration of Performance may be electronically processed» (art. 60). This would be very important because of the the enormous amount of data that are necessary to show legal compliance with private and public demands in construction (CEPMC, 2012). Of course the rules must be set about the electronic exchange of data, but we should move from a supplying of data by the manufacturer to the actors in the building chain, to a system where operators ask specifically

getto nazionale per un database LCA è stato più volte annunciato⁸, non ci sono indicazioni sulla necessità di riferirsi a dati primari forniti dai produttori. Così i produttori che maggiormente credono nella LCA e negli EPD, come i produttori di laterizi, hanno creato i loro database LCI e i loro strumenti⁹. Un progetto per un sistema nazionale di EPD nel settore è stato lanciato in Italia nel 2011 da Federcostruzioni, ma è ancora in discussione, mentre gli altri operatori di sistemi EPD in Europa (IBU, BRE, MRPI, ENVIRONDEC, AFNOR, AENOR e altri) stanno definendo le regole per una Piattaforma Europea denominata ECOPlatform che ha lo scopo di supportare la fornitura di informazioni, imparziali, credibili e scientificamente fondate, nella forma di un EPD di Tipo III per i prodotti da costruzione, redatto secondo regole base e che abbia il riconoscimento reciproco dai vari sistemi europei.

Conclusioni

L'informazione ambientale sui prodotti non deve diventare uno strumento commerciale di *green washing* dell'immagine di un prodotto o di una azienda, nella competizione fra produttori sul mercato. Questo articolo ha messo in evidenza come la dichiarazione sulle caratteristiche ambientali di prodotto, fra le "caratteristiche essenziali" in una Dichiarazione di Prestazione – DoP – potrebbe fornire una comunicazione chiara e corretta e costituire la base per la progettazione di edifici sostenibili. La procedura per includere questi dati deve essere iniziata immediatamente per evitare ostacoli agli scambi per i prodotti da costruzione. Le metodologie per la misurazione e la comunicazione delle prestazioni ambientali dei prodotti e degli edifici sono disponibili, grazie al lavoro del CEN TC 350, e potrebbero essere utilizzate fin da subito dal settore costruzioni e dalle Autorità competenti. Tuttavia man-

formatted and downloading information from a central server. And as Europe has no borders to products this should be a central server accessible for manufacturers, traders, merchants, contractors, architects and end-users.

The role of voluntary EPD-programs

Meanwhile, waiting for the European Commission to take a decision, manufacturers, who have been directly involved in the round tables of standardisation at European level, have promoted the establishment of EPD programs or database of EPDs to communicate the product performances on a voluntary basis.

The German UBA (Umwelt Bundes Amt) Project "Umweltdeklarationen von Bauprodukten", originated from an initiative of German manufacturers of construction products who decided to support the demand for sustainability:

the IBU database contains 230 verified EPDs (end 2011) of building materials. In France, the AIMMC Association des Industries de Produits de Construction has established a national scheme for the Environmental and Health Declaration: FDES (Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire des Produits de construction) and published the INIES database. Same happened in UK within the BRETrust project or in the Netherlands within the Milieu Relevant Product Informatie (MRPI) Project. Nowadays, the major European Member States have developed their own national assessment programs based on Type III Environmental declarations, according to ISO 14025 before, and EN 15804 now. Italy was not one of the early starters. A first project for a LCI database for building materials was launched in the '90ies by the Ministry of Environment, but swiftly suspended. Even

ca una chiara impostazione degli obiettivi di sostenibilità e, prima di chiedere al settore di conformarsi ai requisiti, si deve istruire la comunicazione di obiettivi e metodologie lungo l'intera filiera delle costruzioni. Nel frattempo le Dichiarazioni Ambientali di Prodotto – EPD –, strumento volontario promosso da vari sistemi, possono svolgere un ruolo importante. Ma occorre valutare il fatto che potrebbe trattarsi di un ruolo limitato nel tempo e considerare gli investimenti che comportano per l'industria. L'economia italiana ha bisogno di un mercato europeo senza barriere per i suoi prodotti da costruzione, e per questo sarebbe molto utile la realizzazione di un database europeo centralizzato e indipendente per caricare e scaricare i DoP e le informazioni ambientali sui prodotti.

NOTE

¹ Mandato M350: http://ec.europa.eu/enterprise/standards_policy/mandates/database/index.cfm?fuseaction=search.detail&id=228#.

² CEN TC 350 standardisation: <http://www.hamans.com/sustainability-standards/scheme-standards>.

<http://www.hamans.com/sustainability-standards>; <http://www.cen.eu/cen/Sectors/TechnicalCommitteesWorkshops/CENTechnicalCommittees/Pages/Standards.aspx?param=481830&title=CEN/TC%20350>.

³ Una richiesta di standard (mandato) è rivolta dalla Commissione Europea alle Organizzazioni Europee di Normazione (ESOs) al fine di redigere e adottare norme europee a supporto delle politiche e delle leggi europee. Le norme europee, anche sotto mandato e per la legislazione europea, restano norme volontarie.

⁴ Parametri di sostenibilità: <http://www.hamans.com/sustainability-standards/general-themes/entry/aspects-impacts-and-indicators>; http://www.hamans.com/images/articles_CEN_TC350/Summary_of_aspects_and_indicators_that_are_defined_in_the_CEN_TC350_standards_for_sustainability_assessment_of_buildings_and_construction_products.pdf.

though a national project for a LCA database was repeatedly announced⁸, no reference exists for assessing on primary data by producers, and the manufacturers who strongly believe in LCA and EPD as the clay Tiles and Bricks, have invested in R&D and created their own LCI database and tool⁹.

A project for a national EPD programme was launched on 2011 by Federcostruzioni, but it is still under discussion yet, while other programme operators (IBU, BRE, MRPI, ENVIRONDEC, AFNOR, AENOR...) are now setting rules for an European Platform named ECOPlatform that aims to support the provision of unbiased credible and scientifically sound information in form of a type III Environmental Product Declaration (EPD) for construction products in a European-wide accepted Core-EPD that has mutual recognition by other programs in Europe.

Conclusions

Environmental product information should not become a commercial tool to 'green-wash' the product or the company image in the market competition of manufacturers. This article has highlighted that Environmental product characteristics, declared as essential characteristics in a Declaration of Performance – DoP – would provide a clear and fair communication of environmental performance and provide the basis for designing sustainable buildings. The procedures for including this information basis should be initiated immediately to avoid barriers to trade for construction products.

The methodologies for measuring and communicating the environmental performances of products and of buildings are available already, thanks to CEN TC 350 works. Both the construction sector and the authorities can use them now.

⁵ Programmi di valutazione ampiamente utilizzati sono ad es.: BREEAM (UK adattamenti nazionali BREEAM tools), DGNB (Germany), HQE (France), GPR-Gebouwen (Netherlands), etc.

⁶ Il CEN TC350 sta proponendo un nuovo ambito di normazione per la metodologia di qualificazione sulla base di pesature, classificazioni e comunicazione.

⁷ EPD e DoP: <http://www.hamans.com/construction-products-regulation/cpr-blog/entry/epd-cpr>; <http://www.hamans.com/construction-products-regulation/cpr-blog/entry/dop-and-sds>.

⁸ ITC-CNR lavora dal 2007 ad un database di riferimento per materiali da costruzione ad alte prestazioni ambientali, che tuttavia non è stato ancora reso pubblico.

⁹ ANDIL (Associazione Italiana delle Industrie del Laterizio) ha lanciato nel 2008 il progetto LATERLIFE, uno strumento LCA user friendly per valutare le prestazioni ambientali di elementi tecnici in laterizio. Il software compor-ta il database LATERLIFE LCI, basato su dati primari secondo la EN 15804. Database e strumento sono stati sviluppati dal Gruppo LCA della Università di Firenze <http://www.laterizio.it>.

REFERENCES

Cappellaro, F. e Scalbi, S. (Eds.) (2001), *La rete italiana lca: prospettive e sviluppi del life cycle assessment in Italia*, ENEA 2001.

CEPMC 2012, *Contribution to Energy-efficient Buildings PPP beyond 2012 – Research and Innovation Roadmap*, available at: <http://cepmc.org/en/upload/News/> (25 February 2013).

EC JRC (2006), *Environmentally extended input-output tables and models for Europe*, EUR 22194 EN, available at: <http://ftp.jrc.es/EURdoc>.

EC JRC (2008), *Environmental Improvement Potential of Residential Buildings*, EUR 23493 EN, available at: <http://ftp.jrc.es/EURdoc>.

EC JRC (2009), *Towards additional policies to improve the environmental performance of buildings Part II: Quantitative assessment*, EUR 24015 EN, available at: <http://ftp.jrc.es/EURdoc>.

ECORYS (2011), *FWC Sector Competitiveness Studies N°B1/ENTR/06/054, Sustainable Competitiveness of Construction Sector*, www.ecorys.com.

However, the goal settings for sustainability are still lacking understanding. And before asking the sector to comply with performance requirements the communication of goals and methodologies shall be educated down the building chain.

Meanwhile Environmental Product Declarations – EPDs –, although a voluntary instrument submitted by various programs, can play an important role. However their role could be rather limited in time and investments of industry in EPD's and EPD-databases should be well evaluated on their efficiency.

The Italian economy needs a barrier free European wide market for our construction products. This also requires one centralised and independent database for uploading and downloading for both DoP's and environmental information.

NOTES

¹ Mandate M350: http://ec.europa.eu/enterprise/standards_policy/mandates/database/index.cfm?fuseaction=search.detail&id=228#.

² CEN TC350 standardisation: <http://www.hamans.com/sustainability-standards/scheme-standards> <http://www.hamans.com/sustainability-standards/>; <http://www.cen.eu/cen/Sectors/TechnicalCommitteesWorkshops/CENTechnicalCommittees/Pages/Standards.aspx?param=481830&title=CEN/TC%20350>.

³ A standardisation request (mandate) is a demand from the European Commission to the European standardisation organisations (ESOs) to draw up and adopt European standards in support of European policies and legislation. European standards, even developed under a mandate and for European leg-

islation, remain voluntary in their use.

⁴ Sustainability parameters: <http://www.hamans.com/sustainability-standards/general-themes/entry/aspects-impacts-and-indicators>; http://www.hamans.com/images/articles_CEN_TC350/Summary_of_aspects_and_indicators_that_are_defined_in_the_CEN_TC350_standards_for_sustainability_assessment_of_buildings_and_construction_products.pdf.

⁵ Widely used assessment programs are e.g.: BREEAM (UK and national adapted BREEAM tools), DGNB (Germany), HQE (France), GPR-Gebouwen (Netherlands), etc.

⁶ CEN TC350 is proposing a new standardisation work item for standardising the methodology for qualification by weighting, rating and communication.

⁷ EPD and DoP: <http://www.hamans.com/construction-products-regulation/cpr-blog/entry/epd-cpr>;

Energy-efficient Buildings PPP (2012), *E2B PPP Research and Innovation Roadmap beyond 2013*, available at: www.e2b-ei.eu (25 february 2013).

EU EC (2007), *Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – A lead market initiative for Europe*, COM(2007) 860 final.

EU EC (2011, a), *Buying Green A handbook on green public procurement*, 2nd ed., available at: <http://ec.europa.eu/environment/gpp>.

EU EC (2011, b), *EU Ecolabel work plan for 2011-2015*, version 1.4 of 14.10.2011, available at: <http://ec.europa.eu/environment/ecolabel>.

EU EC (2012), *Communication from the Commission to the European Parliament and the Council – Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its Enterprises*, COM(2012) 433 final.

Federcostruzioni (2012), *Primo rapporto 2011 sullo stato dell'innovazione nel settore delle costruzioni*, available at <http://www.federcostruzioniweb.it/>.

Grosso, M. (2010), "Valutazione della sostenibilità degli edifici: lo sviluppo normativo CEN.", *Il progetto sostenibile*, vol. VIII, pp. 28-33.

ICLEI (2007), *The Procura+ Manual*, 2nd ed., Freiburg, Germany.

Nesi, A. (Ed.) (2008), *Progettare con l'informazione*, Gangemi Editore, Roma.

UE EC (2004), *The European Union 6th Environmental Action Programme - Towards a Thematic Strategy on the Sustainable Use of Natural Resources Pathways through Society - Working Group 2 – Use of Resources Final Report and Working Group 1 – "Supply of Resources"*, Final Reports; Version October 2004.

UNEP DTIE (2012), *The Impact of Sustainable Procurement Eight Illustrative Cases Studies*, available at: <http://www.unep.fr/scp/procurement> (25 February 2013).

United Nations (1987), *Report of the World Commission of Environment and Development – Our Common Future*, WCED Brundtland, G.H. (Chairman), available at: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (25 february 2013).

http://www.hamans.com/construction-products-regulation/cpr-blog/entry/dop-and-sds.

⁸ ITC-CNR works since 2007 on a reference database for High Environmental Performance construction materials that hasn't been published yet.

⁹ ANDIL Italian Association of Brick Industries has launched in 2008 the LATERLIFE project, an user friendly LCA tool to evaluate the environmental performance of clay brick elements. The software requires the LATERLIFE LCI database, based on primary LCI data according to EN 15804. Both database and tools have been developed by the LCA GROUP of the University of Florence. <http://www.laterizio.it>.

Starlight Vattano, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Palermo

starlight.vattano@unipa.it

Abstract. La costruzione delle città attraverso misure *smart* è ad oggi una frontiera raggiunta da molte città nel mondo. L'ambiente costruito necessita di una pianificazione *smart* capace di mettere in rapporto realtà urbane che vengono invece relegate ad una trasformazione marginale. Ma in che modo le *smart cities* possono ricucire un rapporto sostenibile e prestazionale tra le città del futuro e il loro patrimonio? L'articolo, attraverso la presentazione di alcuni casi, mette in luce le modalità di trasformazione urbana *smart* in realtà europee e italiane proponendone confronti critici dai quali dedurre i parametri *smart* più utilizzati e facilmente applicabili per la costruzione sostenibile di queste città intelligenti e analizzando i contesti urbani fonti di recupero intelligente per la qualità storico-culturale del loro patrimonio.

Parole chiave: *Smart City*, Patrimonio, *Smart Planning*, Tecnologia, Info-strutture

Introduzione

Diventano sempre più frequenti le manifestazioni e le conferenze organizzate in Italia e all'estero intorno al tema delle *smart cities*, città intelligenti che sviluppano il loro concetto coinvolgendo una vasta gamma di settori, dell'economia, dell'amministrazione, della costruzione e ri-costruzione urbana, della mobilità e della società. Ormai svincolata da ogni possibilità di schematizzazione per una più corretta definizione, la *smart city* è una città realizzata dai cittadini secondo processi *bottom-up* e *top-down* e di *governance* partecipata che include nella sua costruzione un costante dialogo con le nuove tecnologie infrastrutturali virtuali: le ICT (*Information and Communication Technologies*) e le *smart grid* (griglie di scambio informazioni e centrali di controllo dati che gestiscono e monitorano i consumi energetici delle città). Dalle dichiarazioni del Protocollo di Kyoto alla proposta Europea sulle riduzioni di CO₂ entro il 2020, con l'iniziativa *Flagship2020*, il modello della *smart city* ha distillato sei parametri per il miglioramento e la nuova edificazione di città intelligenti, quali: *smart environment*, *smart living*, *smart governance*, *smart mobility*, *smart economy*, *smart people*. Le città *smart*

sono quelle che a livello europeo, oltre che mondiale, pianificano coerentemente l'integrazione di queste componenti; quello della *smart city* è un paradigma di riorganizzazione urbana che vede quali politiche di riferimento la Strategia 20-20-20.



01 |

Metodologia

Comprendere il modello di una *smart city* significa individuare le strategie adottate dalle autorità locali, le modalità di intervento degli *stakeholders*, l'inclusione sociale nell'organizzazione dei *Living Labs* e la riqualificazione urbana nell'ottica della bio-architettura e del risparmio energetico. In realtà non si dovrebbe parlare di un vero e proprio modello *smart*, in quanto ogni città che oggi viene così definita è il risultato di una serie di azioni scaturite dai bisogni dei propri cittadini, ogni intervento è la risposta ad una serie di esigenze intrinseche di un territorio, ogni proposta avanza-

European and Italian
experience of Smart
Cities: a model for the
smart planning of city
built

Abstract: The construction of the city through smart measures is now a frontier reached from many cities in the world. The built environment requires smart planning able to relate urban realities that are relegated to a marginal change. But how does the smart cities can create a relationship between sustainable cities of the future and their heritage? The article highlights the way of smart urban transformation of reality European and Italian proposing critical comparisons from which to infer smart parameters most used and easy to apply for the sustainable construction of these smart cities focusing on the urban sources of intelligent retrieval for quality their historical and cultural heritage.

Keywords: Smart City, Heritage, Smart Planning, Technology, Info-structure

Introduction

Become more and more frequent events and conferences in Italy and abroad on the topic of smart cities, that de-

velop their concept bringing together a wide range of sectors like industries, economy, urban construction and re-construction, mobility and society. Now separated from any possibility of schematization for a better definition, smart city is a city built by the citizens, in accordance with bottom-up and top-down processes and participated governance processes, which includes in its construction a constant dialogue with the new virtual and technological infrastructure: ICT (Information and Communication Technologies) and smart grids (grids of exchange information and control centers that manage and monitor the energy consumption of the city). From the statements of the Kyoto Protocol to the European proposal on CO₂ reductions by 2020, with the initiative *Flagship2020*, the smart city model distilled six parameters for the improvement and new construction of smart cit-

ies, such as: smart environment, smart living, smart governance, smart mobility, smart economy, smart people. Smart cities are those that at European level, as well as global, plan consistently the integration of these components. The smart city model is a paradigm of urban redevelopment that sees its policies referenced to the Strategy 20-20-20 (Fig. 1).

Methodology

Understanding the model of a smart city means to identify strategies adopted by local authorities, methods of action of stakeholders, social inclusion in *Living Labs* organization and the urban regeneration according to bio-architecture principles and energy conservation. In reality, however, we should not speak of a real smart model, because each city, that today is thus defined, is the result of a series of actions resulting from the relative needs of its citizens, it is a re-

01 | Esempio di città intelligente: Amsterdam Smart City

(foto di Starlight Vattano)

Example of the Smart City of Amsterdam

(photo by Starlight Vattano)

02 | Brainport Eindhoven, archivio 5° IABR

(foto di Tijl Akkermans)

Brainport Eindhoven, archive 5° IABR

(photo by Tijl Akkermans)

ta dalle amministrazioni corrisponde esattamente alle condizioni necessarie per innestare un cambiamento volto alle *best practices*. La metodologia perseguita nell'ambito dello studio proposto si basa sull'analisi di alcune esperienze europee e italiane attraverso la quale potrà essere delineato un quadro di possibilità proposto da queste città intelligenti, ognuna secondo le proprie necessità e opportunità. Di seguito vengono raccolte alcune delle esperienze più significative in Europa e nel mondo mettendo in luce il valore aggiunto dell'innovazione tecnologica per lo sviluppo sostenibile dei contesti urbani coinvolti.

Riqualificazione di aree industriali dismesse

La città è il luogo dove coesistono differenti economie e dove i processi di industrializzazione del

XIX secolo hanno avuto maggiore impatto. Nell'ultima metà del XX secolo i paesi occidentali hanno subito una transizione verso un'economia fortemente legata al settore dei servizi; è stato necessario rivolgersi ad un sistema di attività e forza-lavoro che affondasse le proprie radici su un diverso tipo di conoscenza e di specializzazioni perché, durante questo processo, lentamente è stata eliminata la storia industriale dalle nostre città. Dopo che Amsterdam e Rotterdam sono diventate i due *mainports* (porti principali) dei Paesi Bassi, Eindhoven ha voluto presentarsi come il *brainport* (porto neuralgico) del Paese. Infatti si sta tentando di ricavare dei vantaggi dall'impiego di un *know-how* potenziale e facilmente disponibile definendo il profilo di una città creativa e innovativa attraverso il *Brainport Eindhoven*.

La proposta della città olandese fa riferimento ad una più ampia strategia, la *Brainport 2020*, avente lo scopo e l'ambizione, entro il 2020, di rendere il proprio Paese una fra le prime tre economie

europee e tra le prime dieci al mondo. Per permettere ciò è stato istituito un triumvirato tra Governo, Mercato e Istruzione in collaborazione attiva sull'individuazione di una strategia capace di definire la disponibilità di conoscenze condivise e la collaborazione tra le persone come anche il riuso degli edifici e delle infrastrutture esistenti. Eindhoven ha una crescente concentrazione di tecnologie sofisticate e conoscenza del settore industriale; si tratta di marchi noti della tecnologia e istituzioni della ricerca in genere posti al di fuori della città. Attraverso l'enfaticizzazione del campo di applicazione tecnologica, che spesso si manifesta virtualmente, Eindhoven mira a rendere la sua regione tra le più *smart* del mondo, rafforzando il collegamento dei *cluster* esistenti e cooperando con tutte le reti regionali.

Anche nella regione del Kentucky (Stati Uniti) si è assistito ad un simile declino del settore industriale. Per anni infatti l'industria di carbone ha fornito un impiego sicuro, ma oggi molte centrali elettriche hanno chiuso e la disoccupazione è aumentata gradualmente. La strategia oggi adottata prende il nome di *Kentucky River Cities* e mira a rendere fondamentale il ruolo del progetto di riqualificazione di dieci città del Kentucky poste lungo il fiume Ohio. Tra la fine del XVIII e la metà del XX secolo, l'industria navale, il settore manifatturiero e l'energia a basso costo, hanno reso queste città alcune tra le più importanti leader dell'economia nazionale americana. Guidate da una ristrutturazione economica globale iniziata negli anni Settanta, queste *Kentucky River Cities* hanno assistito ad un periodo di declino accentuato dalla recessione economica del 2008. Tutto ciò ha determinato un aumento della disoccupazione e una diminuzione dei budget a disposizione del governo locale. La ricerca quindi ha spinto verso un'economia alternativa che ha inserito infrastrutture disponibili e conoscenze nel settore energe-



sponse to a series of actions risen from intrinsic needs of a specific area, every proposal made by the government represents exactly the conditions required to trigger a change aimed at best practices. Through the analysis of some European and Italian experiences, it will be possible to identify a framework of possibilities offered by these smart cities, each according to its needs and opportunities. Following some of the most significant collections in Europe and abroad, highlighting the added value of technological innovation for the sustainable development of urban contexts involved.

Recovery of Dismantled Industrial Areas

The city is the place where coexist different economies and where the processes of industrialization of the nineteenth century have had more impact. In the last half of the twentieth century,

Western countries have undergone a transition towards a strongly connected economy to the services sector; so it was necessary to refer to a system of activities and labor force that sank its roots on a different kind of knowledge and skills, because during this process, has slowly eliminated the industrial history of our city. After Amsterdam and Rotterdam have become the two *mainports* of the Netherlands, Eindhoven wished to be the *BrainPort* of the country. In fact Eindhoven is trying to get the benefits from the use of potential know-how and readily available defining the profile of a creative and innovative city through the *Brainport Eindhoven* (Fig. 2).

The proposal of the Dutch city refers to a broader strategy, the *Brainport 2020*, with the purpose and ambition, by 2020, to make their own country one of the top three European economies and of the top ten in the world too. To allow all this

02 |

03 | Recupero dell'area industriale dismessa nel Kentucky River Cities, archivio 5° ABR (foto di Tijn Akkermans)
Recovery of industrial dismantled area in Kentucky River Cities, archive 5° IABR (photo by Tijn Akkermans)



03 |

tico come punto di partenza. Piuttosto che il carbone e l'energia nucleare, è stata sviluppata una strategia per la produzione di energia sostenibile; il *College of Design* dell'Università del Kentucky ha iniziato una ricerca di questo tipo e ha usato la progettazione come mezzo per facilitare la collaborazione tra le parti locali.

I due esempi appena descritti mostrano la predisposizione di realtà urbane diverse alla riqualificazione attraverso un approccio che prende pieno vantaggio dalle opportunità esistenti e dal reale potenziale della regione. Le due strategie adottate mirano alla ripresa economica delle città attraverso una rivisitazione del patrimonio industriale dismesso che possa contare sulle capacità di lavorazione dei metalli nel Kentucky e sulle infrastrutture esistenti altamente tecnologiche di Eindhoven, come punto di partenza per la collaborazione tra Università, Governo e cittadini.

Interventi smart sul sovraffollamento delle città e sulla mobilità

causa di un conseguente sovraffollamento degli spazi della metropoli, di un aumento del grado di povertà e di altri problemi sociali che emergono maggiormente nelle baraccopoli delle grandi città, come São Paulo. Ma esistono anche altre città europee con gli stessi problemi, come nel caso dell'area di *Rotterdam South*, che ha ricevuto recentemente fondi dallo stato olandese per la rigenerazione delle ex periferie, tanto espanso oggi da arrivare a contare insieme un numero di abitanti pari a quello della città di Eindhoven. Le autorità locali hanno compreso che per il recupero del quartiere non sarebbe stato sufficiente rivalorizzare gli edifici in economia, così a *Rotterdam South*, la proposta è stata quella di creare un accesso migliore alle attività economiche del porto evitando di focalizzarsi

Un altro dei fattori che ha determinato una profonda trasformazione urbana è stato lo spostamento dalla campagna alle città,

was established a triumvirate between Government, Market and Education in active collaboration on the identification of a comprehensive strategy to define the availability of shared knowledge and collaboration among people as well as the regeneration of existing buildings and infrastructure. Eindhoven has a growing concentration of sophisticated technologies and a good knowledge about industry sector; we are talking about well-known brands in technology and research institutions generally located outside of the city. Through the emphasis of the technological field, which often manifests itself virtually, Eindhoven aims to make its region, one of the most smart of the world, strengthening the connection of existing clusters and cooperating with all regional networks.

Also in the region of the Kentucky (United States), there has been a similar decline in the industrial sector. For years

the coal industry provided a secure job, but today many power stations closed and unemployment has gradually increased. The strategy adopted today is called *Kentucky River Cities* and aims to make necessary the role of the redevelopment of ten cities of Kentucky located along the Ohio River. Between the end of the eighteenth century and the mid-twentieth century, shipping industry, manufacturing sector and low-cost energy, made these cities some of the most important American leaders of the national economy. Guided by a global economic restructuring that began in the seventies, these *Kentucky River Cities* have witnessed a period of decline marked by the economic recession of 2008. All this has led to an increase of unemployment and a decrease of the budget available to the local government. Therefore, research has led to an alternative economy that has entered the avail-

unicamente sul collegamento con il centro della città dall'altro lato del fiume. Inoltre, una serie di interventi ed una rete più complessa di trasporti pubblici stanno migliorando l'accesso al lavoro e all'istruzione e questo è un modo indiretto per migliorare la qualità ambientale delle abitazioni, con lo scopo di potenziare le opportunità di sviluppo per i residenti a lungo termine.

Sette tra le più grandi città del mondo si sono sviluppate in aree costiere, come le metropoli di Tokyo, New York e Londra. I mari vicini e i fiumi hanno dato loro una strategica posizione di negoziazione con il resto del mondo per secoli, una posizione che virtualmente le obbliga a comprendere creatività ed innovazione e a rendere possibile il trasporto di grandi quantità di prodotti in modo affidabile e sostenibile. Ma probabilmente si dovrebbero trovare nuove soluzioni per lo sfruttamento delle risorse idriche: il progetto *Rhine-Meuse Delta* in Olanda ne è un buon esempio. L'Olanda ha profondamente radicato la propria cultura sulla salvaguardia dalle inondazioni e sulla regolazione della gestione idrica. Favorendo l'inondazione delle terre quando l'acqua raggiunge livelli critici è stato possibile ridurre la pressione esercitata altrimenti nelle dighe. Interventi *smart* per trasformare la città hanno evitato la demolizione degli edifici esistenti mirando ad uno sviluppo dell'area di nuova configurazione. La maggiore vitalità e attività nelle città non deriva dagli edifici in sé, ma dai loro residenti e utenti; Elma van Boxel e Kristian Koreman della *ZUS (Zones*

able infrastructure and expertise in the energy sector as a starting point. Rather than coal and nuclear energy, has developed a strategy for sustainable energy production; the College of Design of the Kentucky University has begun a similar research using the design as a means of facilitating collaboration between local partners (Fig. 3).

The two examples described above show the arrangement of different urban realities to regeneration through an approach that takes full advantage by existing opportunities and the real potential of the region. The two adopted strategies aim at economic recovery of cities through an overview of dismantled industrial heritage that can count on the ability of metal working in Kentucky and on the existing high-tech infrastructure of Eindhoven, as a starting point for collaboration between Universities, Government and citizens.

Smart interventions on overcrowding of cities and smart mobility

Another factor leading to a profound urban transformation, has been the shift from the countryside to the cities that has led to an overcrowded spaces of the metropolis, an increase in the degree of poverty and other social problems that arise mostly in the slums of the big cities, such as São Paulo. But there are other European cities with the same problems like the area of Rotterdam South, which has recently received funding from the Dutch state for the regeneration of the former suburbs, so expanded today to count a number of inhabitants equal to that one of Eindhoven. Local authorities have realized that for the recovery of neighborhood was not enough the regeneration of the buildings in a cheap way, in fact in Rotterdam South, the alternative proposal was to create better access to economic activities of the har-



04 |

04 | Masterplan dell'iniziativa ZUS nel Rotterdam Central District, archivio 5° IABR (foto di Tijn Akkermans)

Masterplan of the project of ZUS in Rotterdam Central District, archive 5° IABR (photo by Tijn Akkermans)

tobus di percorrere tragitti privi di congestione. La pianificazione urbana è stata integrata con la pianificazione della mobilità. Relativamente all'edificazione urbana, favorire la costruzione di edifici di piccole dimensioni e a costo contenuto, ha permesso di limitare il consumo di suolo; inoltre le aree verdi sono state tutelate e i parchi urbani sono stati resi inedificabili.

Dalla software industry portoghese alla sostenibilità del paesaggio scozzese

A Paredes, in Portogallo, l'innovazione tecnologica è diventata la chiave per la riqualificazione urbanistica ed economica; all'intersezione fra cinque grandi Università nel raggio di novanta chilometri, Paredes è stata scelta da *Living Plan IT*. Posta a 15 Km da Oporto è già da tempo al centro di numerose iniziative di rivitalizzazione culturale ed economica legate alla sua natura di polo del design e della creatività che ha posto con l'iniziativa Cidade Criativa caratterizzata da un numero crescente di spazi pubblici dotati di connessione wireless e più in generale da una sensibilità spiccata da parte dei cittadini verso l'innovazione e la sostenibilità. Paredes ha posto in rilievo le tecnologie più innovative per diventare un laboratorio aperto di sviluppo urbano attraverso le logiche della *software industry*. I sensori, posizionati su una superficie di 17 km², permetteranno di mettere in rete le informazioni sul funzionamento di tutti i servizi urbani totalmente nuovi. Dall'illuminazione pubblica fino all'edilizia residenziale e allo smaltimento dei rifiuti, ogni ingranaggio sarà controllato da una *smart grid* che renderà la città un centro urbano ad emissioni zero.

Il progetto *Gròdians* è stato sviluppato in un'area della Scozia dove la sostenibilità va di pari passo con il rispetto del paesaggio circostante. Lerwick è la città più popolosa delle Isole Shetland, situate al largo della costa settentrionale Scozzese. Questo contesto è stato

organized a campaign to preserve the *Schieblock*, an abandoned building from demolition. Today, in fact, the structure has been restored and offers temporary work spaces for creative businesses, including IABR (Fig. 4). This principle, which is based on the dynamic development from below and aims to transform the city today has been tested all over the Rotterdam Central District.

Curitiba is one of the smart city of the moment, innovation, integration and expertise were the keywords that have transformed this city. Enhancing the resources at its disposal, Curitiba, capital of the Brazilian state of Paraná, is a city that has been able to radically transform its structure in a few years. With a population of nearly two million people, the city has faced over the last century a process of rapid urbanization, due to the emergence of new industrial activities alongside its traditional business and the mas-

sive migrations from the countryside to the city. Urban mobility has been revolutionized thanks to the improvement of public transport, intensified to serve the entire length of the city through the creation of corridors of mobility, allowing bus of traveling without congestion. Urban planning has been integrated with the planning of mobility. With regard to urban planning, facilitating the construction of small buildings, low cost, has limited the use of land; also the green areas have been protected and urban parks have been guaranteed clear made.

From the Portuguese software industry to the sustainability of Scottish landscape

In Paredes, Portugal, technological innovation has become the key to urban and economic regeneration; situated at the crossroads between five major Universities within 90 kilometers, Paredes was

Urbaines Sensible), hanno lanciato un'iniziativa locale nel Rotterdam Central District per promuovere iniziative attraverso degli interventi su edifici presenti nell'area e da tempo abbandonati. Insieme ad altri *stakeholders* e alla IABR (*International Architecture Biennale Rotterdam 2012*) hanno organizzato una campagna per preservare lo *Schieblock*, un edificio abbandonato, dalla demolizione. Oggi infatti la struttura è stata ripristinata e offre spazi lavoro provvisori per imprese creative, compresa la IABR. Questo principio, che si basa sullo sviluppo dinamico dal basso e mira a trasformare la città, oggi è stato testato in tutto il Rotterdam Central District.

Curitiba è una città *smart*, innovazione, integrazione ed esperienza sono state le parole chiave che hanno trasformato questa città. Valorizzando le risorse a propria disposizione, Curitiba, capitale dello stato brasiliano del Paraná, è una città che è stata in grado di trasformare radicalmente la propria struttura nel corso di pochi anni. Con una popolazione di quasi due milioni di abitanti, la città ha affrontato nel corso del secolo scorso un processo di rapida urbanizzazione, dovuta all'affermazione di nuove attività industriali a fianco delle tradizionali attività commerciali e alle massicce migrazioni dalle campagne verso la città. La mobilità urbana è stata rivoluzionata grazie al miglioramento del trasporto pubblico, intensificato fino a servire l'intera estensione della città attraverso la realizzazione di corridoi della mobilità, che consentono agli au-

bor avoiding to focus solely on the connection to the city center on the other side of the river. In addition, a series of interventions and a more complex network of public transport are improving access to employment and education, and this is an indirect way to improve the environmental quality of housing in order to enhance opportunities of development for long term residents. Seven of the largest cities in the world have developed in coastal areas, such as the metropolis of Tokyo, New York and London. The seas and rivers neighbors gave them a strategic position to negotiate with the rest of the world for centuries, a position that virtually forces them to comprise creativity and innovation and making possible the transport of large quantities of products in a reliable and sustainable way. But probably you should find new solutions for the exploitation of water resources: the project *Rhine-Meuse Delta*

in the Netherlands is a good example of this. The Netherlands has its own culture deeply rooted on flood protection and regulation of water management, fostering the flooding of lands when the water reaches critical levels it was possible to reduce the pressure otherwise exercised dams. Smart actions to transform the city have prevented the demolition of existing buildings aiming at the development of the new configuration area. Moreover, the increased vitality and activity in the city, does not derive from the buildings themselves, but from their residents and users; Elma van Boxel and Kristian Koroman of ZUS society (*Zones Urbaines Sensible*), have launched a local initiative in Rotterdam Central District to create more movement through the interventions of buildings in that area and long abandoned. Together with other stakeholders and IABR (*International Architecture Biennale Rotterdam 2012*) have

coinvolto per la realizzazione di nuove abitazioni in grado di armonizzarsi con il paesaggio circostante ma al contempo di essere all'avanguardia dal punto di vista energetico. Il progetto definito *Gròdians* si compone di 34 abitazioni singole che sono studiate per sfruttare al massimo la luce naturale diurna, in considerazione anche della particolare caratteristica di queste isole che in virtù della loro latitudine nei mesi estivi possono godere di diverse ore di luce, e per limitare la quantità di energia necessaria al fabbisogno domestico. Anche i colori scelti per queste abitazioni hanno una propria finalità che è quella di assicurare una certa luminosità durante i freddi mesi invernali. La stessa disposizione di questo piccolo nucleo di abitazioni è stata scelta nei minimi dettagli: le case sono orientate verso la strada per favorire l'accesso e la sicurezza dei propri abitanti e sono posizionate in modo tale da farsi scudo l'un l'altra per favorire la crescita di piante e alberi oltre che per ripararsi dal vento. Le case sono inoltre collegate tra loro da sentieri percorribili a piedi mentre le auto sono totalmente escluse e parcheggiate in uno spazio comune lontano dalle case, nonostante ognuna di esse presenti uno spazio per il carico e lo scarico merci, da usare però soltanto quando effettivamente se ne ha bisogno. Per facilitare gli spostamenti sono in ogni caso previsti mezzi pubblici che permettono di tener ferme le auto. Il materiale primario con cui sono costruite le case è in ogni caso il legno reperito direttamente sull'isola in modo da limitare il trasporto e con esso assicurare una riduzione delle emissioni nocive di CO₂ durante la loro realizzazione.

Alcune esperienze smart Italiane

Il caso italiano segue la suddivisione in parametri *smart* fissata dall'UE con una particolare attenzione al patrimonio storico da salvaguardare. La città di Torino ha effettuato una serie di interventi legati al recupero della qualità

chosen by *Living Plan IT*. Located in 15 km from Oporto has already been, for a long time, the focus of many initiatives related to cultural and economic revitalization linked to its own nature of design and creativity polo that has put the initiative *Cidade Criativa* characterized by a growing number of public spaces with wi-fi access and, more generally, a strong sensitivity on the part of citizens towards innovation and sustainability. Paredes has highlighted the most innovative technologies to become an open laboratory of urban development through the logic of the software industry. The sensors, located on an area of seventeen square kilometers, will allow to network information on the operation of all urban facilities totally new. From public lighting to residential construction and waste disposal, each gear will be controlled by a smart grid that will make the city a center of zero emissions. The

Gròdians Project has been developed in a small town of Scotland where sustainability goes hand in hand with respect for the surrounding landscape. Lerwick is the most populous city in the Shetland Islands, located off the north coast of Scotland. This context has been involved for the construction of new homes able to harmonize with the surrounding landscape, but at the same time to be at the forefront in terms of energy. The project defined *Gròdians* consists of 34 individual houses that are designed to exploit the most of natural daylight, in consideration of the particular characteristics of these islands because of their latitude in the summer months can enjoy several hours of light, and limit the amount of energy needed to satisfy domestic life. Even the colors chosen for these homes have their own purpose, which is to ensure a certain brightness during the cold winter months. The same provision of

dell'ambiente urbano, all'utilizzo di energie rinnovabili, alla progettazione di eco-building, quartieri ad alta sostenibilità ambientale. Ha adottato nuovi approcci per la realizzazione di una mobilità sostenibile mirando alla gestione intelligente delle reti stradali, a fonti rinnovabili decentrate per la ricarica di batterie, all'info-mobilità, all'utilizzo di combustibili alternativi e di nuovi veicoli per l'eco-guida. L'economia *smart*, basata sul concetto di conoscenza, ha considerato come materia prima la collaborazione incrociata di esperienze tra Centri di Ricerca, Università, Industrie, professionisti, cittadini, amministratori e costituirà un punto di forza per una nuova economia urbana. Inoltre la formazione di un *Living Lab Torino* sta permettendo di creare una piattaforma di sperimentazione su cui verificare in scala reale le applicazioni, confrontarle, misurarle negli impatti sociali ed economici, proporle su ampia scala, per tutta la città, estendendo a livello regionale, ai suoi capoluoghi, gli effetti della sperimentazione. In questo contesto Istituti Universitari, Ricercatori e Professionisti innovativi saranno chiamati ad allestire e sperimentare su larga scala nuove soluzioni, sistemi, tecnologie di miglioramento della qualità e vita nella città. La strategia *smart* di Torino punta a realizzare modelli di ingaggio pubblico-privato innovativi, a favorire la partecipazione civica realizzando strutture per la condivisione di informazioni e di dati per definire le politiche di intervento. Si tratta di puntare sulla valorizzazione dei beni comuni urbani, ovvero creare un'infrastruttura tecnologica che faccia dialogare persone ed oggetti integrando informazioni, favorendo l'inclusione sociale e migliorando la qualità della vita urbana.

La città di Genova, per il suo progetto di *smart city* ha lavorato insieme al Comitato Tecnico Scientifico tentando di raggiungere i migliori risultati per l'efficienza energetica del costruito. Sono stati realizzati edifici efficienti, attraverso il raggiungimento di elevati standard di isolamento e l'integrazione di impianti da fonte rinnovabile

this small group of houses was selected to the smallest detail: houses are oriented towards the road to improve access and safety of its inhabitants and are positioned to shield themselves to each other to promote growth of plants and trees as well as shelter from the wind. Houses are also connected by footpaths and cars are totally excluded and parked in a common area away from houses, although each one of them found a space for the loading and unloading of goods, but only to be used when it needs; in order to facilitate the movements are provided public transport. The primary material with which the houses are built is wood found directly in the island to limit the transport and with it ensure a reduction of harmful emissions of CO₂ during their implementation.

Smart Italian experiences

The Italian case follows the subdivision

in smart parameters set by the EU, with particularly attention to safeguarding built heritage. The city of Turin has carried out a series of actions related to the recovery of the quality of the urban environment, the use of renewable energy, the design of eco-building, neighborhoods high environmental sustainability. Adopted new approaches to the realization of sustainable mobility aiming at the intelligent management of the road network, to decentralized renewable sources to recharge batteries, to info-mobility, to the use of alternative fuels and new vehicles for eco-guide. The smart economy, based on the concept of knowledge, has considered as a raw material, the cross-collaboration of experiences between Research Centers, Universities, Industries, professionals, citizens, directors, which will be an asset for a new urban economy. In addition, the formation of a *Living Lab Turin* is allowing to create a

e di co-trigenerazione per la produzione di energia, sia negli edifici nuovi che nelle ristrutturazioni. Nella *smart city* gli edifici, integrando razionalmente la rete elettrica, di telecomunicazione e termica al loro interno, svolgono contemporaneamente un doppio ruolo di consumatori e produttori. Un aspetto di particolare importanza è rappresentato dal perseguimento degli obiettivi di sostenibilità nella ristrutturazione del patrimonio storico, una delle eccellenze di Genova, studiando soluzioni intelligenti che permettano al contempo di preservarlo, valorizzarlo ed incrementarne prestazioni ambientali e comfort interno. È stato garantito alla popolazione un sistema di trasporti pubblici di elevata qualità ed efficienza a costi accessibili; in tal modo l'utilizzo dei veicoli privati si riduce ed il miglioramento della qualità dell'aria e della vivibilità degli spazi pubblici favoriscono una maggiore diffusione della mobilità pubblica. All'interno del sistema di trasporto pubblico e delle aree ad elevata congestione si studia l'introduzione di soluzioni *ICT* dedicate alla mobilità sostenibile atte a incrementare qualità, accessibilità ed intermodalità dei servizi. Per favorirne la diffusione, verrà creata un'infrastruttura per la ricarica dei veicoli elettrici in connessione allo sviluppo della *smart grid*. Il porto è senza dubbio la peculiarità che più caratterizza Genova rispetto alle altre *smart cities*. I progetti possibili riguardanti l'area portuale sono molteplici, quali l'elettificazione delle banchine (*cold ironing*), lo sviluppo della mobilità elettrica portuale e l'automazione dei servizi portuali. Tra i maggiori obiettivi c'è quello di ridurre drasticamente la permanenza delle navi in porto (come sta già avvenendo grazie al progetto *Slim Port*), con netti benefici sulla qualità dell'aria. La corretta gestione del traffico da e verso l'area portuale si interseca con i progetti di info-mobilità e logistica e comporta l'armonizzazione dei provvedimenti da attuare con altri Enti gestori o regolatori di traffico.

platform for experimentation to test for full-scale, applications, compare them, measure them in the social and economic impacts, proposing on a large scale throughout the city, extending to the regional level, to its capitals, the effects of the trial. In this context, Universities, Researchers, Professionals will be called to set up and test new large-scale solutions, systems and technologies to improve the quality and life of the city. The smart strategy of Turin, aims to build models of public-private partnerships and innovative engagement, fostering civic participation creating structures for sharing information and data to define interventional policies. It is to focus on valorization of urban municipalities, or create a technological infrastructure that makes people and objects talk by integrating information, promoting social inclusion and improving the quality of urban life.

The city of Genoa, for its smart city project, has worked together with the Technical and Scientific Committee, trying to achieve the best results for the energy efficiency of buildings. Have been realized efficient buildings, through the achievement of high standards of insulation and integration of renewable energy plants and co-trigeneration for the production of energy, both in new buildings and in renovations. Buildings, integrating rational electricity grid, telecommunications and heat inside, at the same time play a dual role of consumers and producers. A fundamental aspect is the pursuit of sustainability in the renovation of historic heritage, one of the excellence of Genoa, studying intelligent solutions that allow at the same time to preserve, enhance and increase environmental performance and interior comfort. It is guaranteed public transport system with high quality and efficiency at an

Risultati

I sei parametri *smart* proposti dall'UE riguardano: la promozione e il rafforzamento del recupero edilizio, la produzione e la gestione integrata delle diverse fonti energetiche rinnovabili (*smart environment*); la promozione del proprio territorio attraverso una virtualizzazione del patrimonio culturale, delle tradizioni e la restituzione in rete come bene comune per i propri cittadini e visitatori (*smart living*); lo sviluppo di tecnologie e sistemi funzionali per la mobilità, urbana e interurbana a basso impatto ambientale (*smart mobility*); il potenziamento delle opportunità di condivisione della conoscenza e dell'accesso al mondo del lavoro, attraverso la partecipazione dei cittadini alla promozione del territorio (*smart people*); la visione strategica del proprio sviluppo e la definizione in base a questo delle scelte e linee di azione in grado di coinvolgere i cittadini nei temi di rilevanza pubblica, nella promozione di azioni di sensibilizzazione ed utilizzazione delle tecnologie (*smart governance*); gli investimenti nella ricerca, la spesa pubblica efficiente e lo sviluppo dell'imprenditoria (*smart economy*). Gli esempi di città intelligenti sopra descritti, spesso prendono in considerazione soltanto alcuni di questi parametri *smart*, come avviene per la *smart governance* e lo *smart environment* applicati per la riqualificazione delle aree industriali dismesse nel caso delle strategie *Brainport Eindhoven* e *Kentucky River Cities* e la collaborazione tra Governo, Mercato e Istruzione delle città interessate. Il parametro *smart living* ha riguardato interventi come quelli della città di São Paulo, nella risposta al sovraffollamento degli spazi della metropoli, e dell'area di *Rotterdam South* dove il collegamento con il centro della città ha mutato la condizione di marginalità delle periferie. Dal punto di vista ambientale, il progetto *Rhine-Meuse Delta* in Olanda e il progetto *Gröndians* in Scozia hanno mirato alla salvaguardia dalle inondazioni, il primo, e alla riqualificazione del patrimonio

affordable cost; in this way the use of private vehicles is reduced and the improvement of air quality and livability of public spaces encourages a wider use of public mobility. Within the system of public transport and areas of high congestion studying the introduction of *ICT* solutions dedicated to sustainable mobility that increase quality, accessibility and intermodal services. To facilitate its dissemination, it will create an infrastructure for charging electric vehicles in connection with the development of the smart grid. The port is undoubtedly the feature that most characterizes Genoa compared to other smart cities. Possible projects, regarding the port area, are manifold, such as electrification of the docks (*cold ironing*), development of electric mobility and automation of port services. Among the major objectives it is to drastically reduce the stay of ships in port (as is already happening thanks to

the project *Slim Port*), with net air quality benefits. The proper management of traffic to and from the port area intersects with the projects of info-mobility and logistics involves the harmonization of the measures to be implemented with other management agencies or traffic controllers.

Results

The six smart parameters proposed by the EU include: promotion and strengthening of building restoration, production and integrated management of the various renewable energy sources (*smart environment*); promotion of its own territory through a virtualization of cultural heritage, traditions and restitution in the network as a common good for citizens and visitors (*smart living*); development of technologies and systems for functional urban and interurban mobility low environmental

esistente, il secondo, offrendo spazi lavoro provvisori per imprese creative; in questo caso, oltre all'applicazione dello *smart environment* è stata considerata la partecipazione sociale dello *smart living* e dello *smart people*. Il parametro *smart mobility* ha visto la sua applicazione nelle città di Curitiba e Paredes, che hanno proposto una nuova configurazione della mobilità urbana secondo la visione dell'innovazione tecnologica fornendo connessione wireless, gestite e monitorate da smart grid. Nei casi italiani, oltre ai parametri *smart* appena individuati si parla di provvedimenti per la salvaguardia del patrimonio storico che dovrebbero interessare un nuovo parametro, quello dello *smart heritage*. Sia Torino che Genova infatti hanno effettuato una serie di interventi legati al recupero della qualità dell'ambiente urbano, alla progettazione per la mobilità sostenibile nei centri storici e alla collaborazione tra Centri di Ricerca, Università, Industrie mirando quindi alla *smart governance*, all'inclusione sociale con la formazione di *Living Labs* e quindi allo *smart people*. Per la realizzazione di questi interventi occorre attivare nuovi modelli di pianificazione e di partnership pubblico-privata, che rendano possibile investimenti lungimiranti per migliorare la qualità del vivere urbano, occorre offrire ai cittadini e all'opinione pubblica un resoconto puntuale e indipendente sullo stato dell'arte dell'innovazione nelle città, con particolare attenzione alla qualità della vita. Le sfide poste dalla trasformazione della società e dell'economia hanno l'obiettivo di sviluppare politiche pubbliche efficaci e migliorare le loro capacità di programmazione, gestione e valutazione, per accompagnare i processi di innovazione locale e rafforzare il ruolo delle città come motori del cambiamento, produttori di cultura e giacimenti di identità. Programmare e governare l'insieme di queste dimensioni risulta essere sempre più complesso, in termini di risorse disponibili, necessità di coordina-

mentum fra soggetti pubblici e privati, condivisione delle scelte con la cittadinanza. Queste esperienze sono alcune tra le migliori realizzate da città di tutto il mondo e l'analisi delle loro strategie può offrire un contributo di spunti ed idee ed ispirare la realizzazione di iniziative simili nel territorio nazionale e regionale: questi esempi mostrano che non sono solo le grandi città a varare piani complessi di infrastrutturazione tecnologica ma anche centri di medie dimensioni possono essere motori di sviluppo grazie ad interventi mirati capaci di migliorare la qualità della vita dei cittadini.

mento fra soggetti pubblici e privati, condivisione delle scelte con la cittadinanza. Queste esperienze sono alcune tra le migliori realizzate da città di tutto il mondo e l'analisi delle loro strategie può offrire un contributo di spunti ed idee ed ispirare la realizzazione di iniziative simili nel territorio nazionale e regionale: questi esempi mostrano che non sono solo le grandi città a varare piani complessi di infrastrutturazione tecnologica ma anche centri di medie dimensioni possono essere motori di sviluppo grazie ad interventi mirati capaci di migliorare la qualità della vita dei cittadini.

REFERENCES

- AA. VV. (2012), *Making City – 5th IABR 2012*, pubblicato da IABR, Rotterdam.
- Dantzig, G. B. e Saaty, T. L. (1973), *Compact City: A Plan for a Liveable Urban Environment*, W. H. Freeman and Co., San Francisco CA.
- Jenks, M., Burton, E. e Williams K. (1996), *Compact City: A Sustainable Urban Form?*, E & FN Spon, London.
- Jenks, M., Burton, E. e Williams, K. (2000), *Achieving Sustainable Urban Form*, E & FN Spon, London.
- Ruano, M. (1999), *Ecourbanism – sustainable human settlements: 60 case studies*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- Saaty, T. L. (1990), *Multicriteria decision making: the analytic hierarchy process: planning, priority setting resource allocation (2nd ed.)*, RWS Publications, Pittsburgh PA.
- Scotto, F. C. (2008), "Centri storici accessibili nelle città di domani", Cittalia fondazione, disponibile in: <http://sviluppourbano.formez.it/node/644> (accesso 15 Febbraio 2013).
- Testa, P. (2012), "Il percorso verso la città intelligente", Cittalia fondazione, disponibile in: http://www.cittalia.it/index.php?option=com_content&view=article&id=4127:smart-cities-le-idee-al-centro-del-dibattito-cittalia-pubblica-le-book-il-percorso-verso-la-citta-intelligente&catid=1:documenti-cittalia&Itemid=14 (accesso 23 Gennaio 2013).

impact (*smart mobility*); exponentially enhancing of opportunities for sharing knowledge and access to the labor market, through the participation of citizens in the promotion of the territory (*smart people*); strategic vision of their own development and the definition of choices and guideline that can involve citizens in issues of public importance, in the promotion of awareness and use of information technology (*smart governance*); investment in research, public efficiency spending and development of entrepreneurship (*smart economy*). Examples of smart cities described above, often take into account only some of these smart parameters, like the case for smart governance and smart environment applied for the redevelopment of brownfield sites in the case of *Brainport Eindhoven* and *Kentucky River Cities* strategies and collaboration between the Government, Market and Education of the cities con-

cerned. The *smart living* parameter focused interventions such as those of the city of São Paulo, in response to the overcrowding of the spaces of the metropolis and to the Rotterdam South, where the connection to the center of the city has changed the condition of marginality in the suburbs. From the environmental point of view, the *Rhine-Meuse Delta* project in the Netherlands and the *Gröndians* project in Scotland, aimed to assure the protection from floods, the first, and upgrading of existing assets, the second offering temporary work spaces for creative businesses; in this case, in addition to the *smart environment* has been considered the social participation of *smart living* and *smart people*. The *smart mobility* parameter has seen its application in the cities of Curitiba and Paredes, which proposed a new configuration of urban mobility according to the vision of technological innovation by provid-

ing wireless, managed and monitored by smart grid. Italian cases, in addition to these smart parameters, focus on measures to the preservation of historical heritage, that should consider a new parameter, the smart heritage. Turin and Genoa are in fact carried out a series of actions related to the recovery of the quality of the urban environment, planning for sustainable mobility in their historic centers and cooperation between Research Centers, Universities, Industries, aiming thus to *smart governance*, social inclusion with the formation of *Living Labs* and then the *smart people*. Compare with the new models of planning and public-private partnership that can make forward-looking investments to improve the quality of urban living means providing citizens and the public a detailed account and independent on the state of innovation in cities, with particular attention to the quality of life. The challenges posed by the transformation of society and the economy in order to develop effective public policies and improve their planning, management and evaluation, to accompany the processes of local innovation and strengthen the role of cities as engines of change, producers of culture and identity deposits. These experiences are some of the best experiences of cities around the world, and the analysis of their strategies can make a contribution of ideas and suggestions and inspire the creation of similar initiatives in national and regional territory: these examples show that not only large cities plan complex technological infrastructure but also medium size centers can be engine for growth through targeted interventions that improve the quality of life of citizens.

Iliaria Oberti, Angela Silvia Pavesi, Dipartimento ABC, Politecnico di Milano

ilaria.oberti@polimi.it
angela.pavesi@polimi.it

Abstract. Nel mondo, una persona su due vive in città, le megalopoli sono più di venti ed entrambi i dati sono destinati a crescere. Davanti a questo scenario, la grande sfida è rappresentata dalla capacità di far crescere gli agglomerati urbani all'insegna dell'efficienza e del miglioramento della qualità della vita dei cittadini. Nella città del futuro, ambiente, persone e tecnologie vanno pensate in modo integrato e sostenibile: ciò è quanto sta alla base del concetto della *smart city*.

Parole chiave: *Smart city*, Risorse ambientali, Efficienza energetica, Sostenibilità urbana, Edilizia sostenibile

La città vivibile, equa e sostenibile¹

«Le città non sono piene di persone povere, perché rendono povere le persone, ma perché attraggono le persone offrendo loro la speranza di una vita migliore»: da questo assioma si sviluppano le riflessioni di uno dei più autorevoli economisti di Harvard, Edward Glaeser, raccolte nel recente saggio, *Triumph of the City*, in cui sostiene che sono le città a rendere le persone più intelligenti, più ricche, più ecologiche, in salute e felici. Il trionfo dell'uomo urbano e della città è ampiamente supportato da dati oggettivi: fra i più accreditati, quelli divulgati dalle Nazioni Unite, attraverso uno specifico rapporto sull'evoluzione della popolazione mondiale². Da esso si evince che, nel mondo, una persona su due vive in città, con una previsione al 2050 che vede la percentuale salire al 72%, da 3,6 miliardi di persone nel 2011 a 6,3 nel 2050, con Africa e Asia che stanno sperimentando il più rapido aumento di popolazione urbana che, secondo le stime, costituirà la maggioranza rispetto alla popolazione rurale entro i prossimi vent'anni. Altri dati riguardano la rapida crescita delle megalopoli, città che contano più di 10 milioni di abitanti: nel 1970 erano solo due, Tokyo e New York, oggi sono 23; nel 2025 si prevede che raggiungeranno il numero di 37, con una concentrazione di popolazione pari al 13,6% della

«Le città non sono piene di persone povere, perché rendono povere le persone, ma perché

attraggono le persone offrendo loro la speranza di una vita migliore»: da questo assioma si sviluppano le riflessioni di uno dei più autorevoli economisti di Harvard, Edward Glaeser, raccolte nel recente saggio, *Triumph of the City*, in cui sostiene che sono le città a rendere le persone più intelligenti, più ricche, più ecologiche, in salute e felici. Il trionfo dell'uomo urbano e della città è ampiamente supportato da dati oggettivi: fra i più accreditati, quelli divulgati dalle Nazioni Unite, attraverso uno specifico rapporto sull'evoluzione della popolazione mondiale². Da esso si evince che, nel mondo, una persona su due vive in città, con una previsione al 2050 che vede la percentuale salire al 72%, da 3,6 miliardi di persone nel 2011 a 6,3 nel 2050, con Africa e Asia che stanno sperimentando il più rapido aumento di popolazione urbana che, secondo le stime, costituirà la maggioranza rispetto alla popolazione rurale entro i prossimi vent'anni. Altri dati riguardano la rapida crescita delle megalopoli, città che contano più di 10 milioni di abitanti: nel 1970 erano solo due, Tokyo e New York, oggi sono 23; nel 2025 si prevede che raggiungeranno il numero di 37, con una concentrazione di popolazione pari al 13,6% della

popolazione mondiale rispetto all'attuale 9,9%. Queste città a elevata densità presentano una serie di sfide mai sperimentate finora e, se pianificate e organizzate in modo strategico, sono in grado di offrire importanti opportunità, oltre a garantire una certa prosperità, come ben sottolineato anche nel rapporto *State of the World's Cities. Report 2012/2013* (UN-Habitat, 2012).

Alla luce di questo scenario, la grande sfida è rappresentata dalla capacità di far crescere gli agglomerati urbani all'insegna dell'efficienza, del miglioramento della qualità della vita dei cittadini e della sostenibilità ambientale; nella città dell'immediato futuro, ambiente, persone e tecnologie devono essere pensate in modo integrato e sostenibile, un modello urbano rappresentato dalla *smart city*, secondo la sua interpretazione più ampia. Una definizione univoca e condivisa del concetto ancora non esiste: nello spazio di un decennio, l'appellativo *smart* ha identificato la città digitale, in seguito la città socialmente inclusiva, per arrivare alla città che assicura una qualità della vita migliore, con ancora, tuttavia, molteplici interpretazioni che variano in funzione del singolo proponente. Unico fattore che accomuna le diverse accezioni sembra essere l'idea di sostenibilità.

Il termine sostenibilità inteso da un punto di vista energetico-ambientale, optando per scelte e avvalendosi di tecnologie che permettano una gestione oculata delle risorse, il risparmio di energia e l'utilizzo di energia rinnovabile. Da una prospettiva sociale, la sostenibilità vista nella qualità stessa della vita, partendo dall'idea che il cittadino possa partecipare in modo attivo alla modellazione progressiva della città secondo i propri bisogni (*smart communities*); da un punto di vista funzionale, garantendo un'elevata qualità, unita a flessibilità e dinamicità, dei servizi urbani in risposta alle esigenze degli utenti, dando il via al meccanismo di fornitura

The triumph of the smart city

Abstract: Globally, one in two people living in cities, megacities are more than twenty, and both figures are expected to increase. In light of this scenario, the major challenge is the ability to grow the urban areas with efficiency and improving the quality of citizens' life. In the city of the future, the environment, the people and the technology have to be devised in an integrated and sustainable way: this is what underlies the concept of the smart city.

Keywords: Smart city, Environmental resources, Energy efficiency, Urban sustainability, Sustainable building

The city livable, equitable and sustainable¹

«Cities aren't full of poor people because cities make people poor, but because cities attract poor people with the prospect of improving their lot in life»: from this axiom, Edward Glaeser, one of the most influential

economists of Harvard, develops the reflections of the cities, collected in the recent book, *Triumph of the City*, in which he argues that cities are to make people richer, smarter, greener, healthier and happier. The triumph of the urban man and of the cities is widely supported by objective data: among the most reliable data, those disclosed by the United Nations, through a specific report about the evolution of the world population². It can be seen that, in the world, one in two people lives in the city and it's projected to reach a 72% rate in 2050, passing from 3.6 billion in 2011 to 6.3 billion by 2050, with Africa and Asia that are testing the most rapid increase in urban population.

Other data concerning the rapid growth of megacities, cities of at least 10 million inhabitants: by 1970 the world had only two, Tokyo and New

York, today has 23, by 2025, is expected to reach 37, accounting for 13,6 per cent of the world urban population compared to the current 9,9%. These cities with high density have a number of challenges not experienced so far and, if planned and organized in a strategic way, they are able to offer significant opportunities, as well as guarantee a certain prosperity, as also emphasized in the report *State of the World's Cities. Report 2012/2013* (UN-Habitat, 2012).

In light of this scenario, the major challenge is the ability to grow the urban built up area with efficiency, improving the quality of life and the environmental sustainability; in the city of the immediate future, the environment, the people and the technologies have to be devised in an integrated and sustainable way, an urban model represented by a smart city, accord-

del servizio nel luogo, nel tempo e nell'intensità richiesta. Infine, la sostenibilità da interpretare come la capacità della città di programmare una crescita armonizzata, di tutelare un equilibrato rapporto con il verde, di attivarsi per promuovere la sicurezza e per rispondere in modo organizzato alle emergenze ambientali causate dalle attività umane. Ciò che permette la convergenza di questi diversi punti di vista verso l'obiettivo finale è l'applicazione della tecnologia ICT, ponendo attenzione, però, al fatto che il digitale è una condizione necessaria, ma non certo sufficiente, per dichiarare una città *smart*. Le iniziative tese a diffondere il concetto di *smart city* proliferano sia in ambito internazionale sia, con qualche ritardo, in quello italiano. A livello europeo l'avvio può essere fatto coincidere con il Patto dei Sindaci (*Covenant of Mayors*), un'iniziativa autonoma dei Comuni europei finalizzata a ridurre le emissioni di CO₂ di oltre il 20% entro il 2020 attraverso l'efficienza energetica e azioni di promozione dell'energia rinnovabile. Lanciato nel gennaio 2008, il Patto è sostenuto dalla Commissione Europea nell'ambito del perseguimento degli obiettivi della Strategia 20-20-20. Nel 2011 la stessa Commissione ha promosso l'iniziativa *Smart Cities and Communities European Innovation Partnership* che, per il primo anno (2012), è stata finanziata con

81 milioni di Euro, mentre per il 2013 il budget è stato portato a 365 milioni di Euro.

I fondi sono funzionali al cofinanziamento di progetti relativi a: edifici intelligenti e progetti di quartiere; approvvigionamento intelligente e progetti al servizio della domanda; progetti di mobilità urbana; infrastrutture digitali intelligenti e sostenibili. Sempre a livello europeo, sono stati lanciati ulteriori bandi di ricerca in cui rientrano anche i temi *smart city*: 9 Mld di Euro a conclusione del 7° Programma Quadro 2007-2013 e 80 Mld di Euro con il programma comunitario Horizon 2020.

In Italia, sono molte le iniziative intraprese a livello centrale a supporto della promozione e diffusione della *smart city*: le più rilevanti vedono in prima fila il MIUR (Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca) e l'ANCI (Associazione Nazionale Comuni Italiani)³. Utile a delineare lo scenario, attuale e a più lungo termine, di un'Italia più *smart*, è il modello di approfondimento elaborato dal gruppo TEH-Ambrosetti, in collaborazione con Fondazione Energy Lab, da cui emergono quattro principali ambiti urbani interessati da interventi infrastrutturali a carattere tecnologico, nell'evoluzione verso il paradigma della *smart city*: energia, mobilità, risorse, edilizia (tab.1).

Tab.1 Scenario attuale e a lungo termine per un'Italia più smart, TEH-Ambrosetti-Fondazione Energy Lab, 2012, rielaborata dall'autore
Present and long-term scenario for a smarter Italy, TEH-Ambrosetti-Fondazione Energy Lab, 2012, author revision

| AREA | INDICATOR (NECESSARY TECN INFRASTRUCTURE) | DIFFUSION BY 2012 | TARGET BY 2030 | LONG-TERM TARGET | TARGET SOURCE |
|----------|--|-------------------|----------------|--|-------------------------|
| ENERGY | Production from renewables | 28% | 56% | 75% by 2050 | EU, Energy Roadmap 2050 |
| | Smart grid | 5% | 49% | 100% by 2050 | Sector target |
| | Energy efficiency in the industry | 4% | 48% | 100% by 2050 | Sector target |
| BUILDING | Building infrastructures | 6% | 19% | 100% thermal insulation of existing building by 2100 100% lighting system of latest generation by 2040 100% condensino boiler by 2060 100% HVAC system of latest generation by 2080 100% intelligent building management by 2100 | Sector target |
| | Smart domestic appliance | 2% | 45% | 100% by 2100 | Sector target |
| MOBILITY | Trasport infrastructures | 5% | 100% | 100% electrical and hybrid charging by 2030 | Sector target |
| | Vehicles | 0% | 25% | 25% electric vehicles, full hybrid e biofuel by 2050 | Sector target |
| | Smart System | 10% | 100% | 100% by 2030 | Sector target |
| RESORCES | Water management | 16% | 80% | 80% smart meters, automation and control over all the water suppli network by 2030 | Sector target |
| | Waste management | 25% | 97% | 100% smart technologies for collection/disposal and automation over all the network by 2030 90% waste to energy processes by 2030 | Sector target |

Questi obiettivi, nel loro insieme, traggono i contorni di un'Italia ideale per lo sviluppo sul proprio territorio di *smart cities*. Ma questo ha un costo: il mantenimento dello status quo tecnologico, riferito alle categorie identificate, nel periodo 2013-2030 costerà al Paese 22 Mld di €/anno, la trasformazione in un Paese *smart* richiederebbe ulteriori 28 Mld di €/anno, dunque 50 Mld di €/anno in totale, equivalente a 3,2 punti di PIL. I benefici, tuttavia, sarebbero notevoli: l'introduzione massiccia di tecnologie innovative funge, infatti, da motore per un potente recupero di efficienza e di produttività che si tradurrebbe in una crescita aggiuntiva per il Paese equivalente a 8-10 punti di PIL annui⁴. L'Italia assegna un ruolo importante al settore delle costruzioni: nella partita della *smart city*, dovrebbero essere destinati al settore 9,6 Mld di €/anno, fino al 2030, con un recupero di efficienza sui costi attuali stimati fra 4,4 e 20 Mld di €/anno. Il patrimonio immobiliare e la riqualificazione urbana, al secondo e al terzo posto dopo le infrastrutture per la mobilità, catalizzano gli investimenti degli enti locali, all'interno dei Piani triennali delle opere pubbliche, rispettivamente con risorse investite pari a 2,4 Mld di € e 2,15. Anche sul versante degli investimenti privati prevale l'intento di attivare interventi di riqualificazione e di nuove costruzioni secondo i principi della gestione oculata delle risorse, della sostenibilità ambientale, economica e sociale e del miglioramento della qualità della vita dei cittadini.

Verso la *smart city*: il caso Porta Nuova a Milano⁶

«La strategia Europa 2020 avrà successo solo se gli indirizzi generali concordati a livello europeo si tradurranno in interventi nazionali concreti. I governi e i parlamenti nazionali sono i legittimi depositari delle scelte

politiche rilevanti. L'intervento comunitario non può sostituirli, ma può spronarli e sostenerli» (Draghi, 2011). Le recenti norme introdotte in Italia in materia di risparmio energetico per gli edifici, gli obiettivi contenuti nell'Agenda 2020, correlati ai fenomeni sociali ed economici che determinano la forte domanda di edilizia sostenibile, costituiscono elementi di svolta epocale che il settore delle costruzioni deve percepire nella loro forte dinamicità ed emergenza e tradurre nelle prassi progettuali, costruttive e di gestione degli edifici.

In questo quadro di forte evoluzione strategica, normativa, di mercato e di destinazione di risorse economiche, gli interventi alla scala urbana capaci di mettere in atto soluzioni integrate volte al contenimento e al controllo dei consumi, costituiscono elementi di forte valorizzazione nell'ambito della sostenibilità e possono costituire prototipi dell'applicazione del concetto di *smart city*: è il caso di Porta Nuova a Milano. Attualmente in fase di cantierizzazione avanzata, l'intervento di trasformazione urbana consiste nella riqualificazione di oltre 290.000 m² di aree dismesse, relativa ai quartieri Garibaldi, Varesine e Isola, divisi da oltre 50 anni da elementi di cesura, frutto della forte espansione della città industriale verso nord. Il nuovo quartiere di Porta Nuova nasce dalla connessione dei masterplan per le tre aree, sviluppati rispettivamente dagli studi Pelli Clarke Pelli Architects, Kohn Pedersen Fox Architects e Boeri Studio.

Il progetto, realizzato da una squadra di 25 architetti, provenienti da 8 differenti paesi, sotto la regia del Gruppo Hines, è il primo intervento di rigenerazione urbana a livello nazionale ad aver applicato un sistema di certificazione ambientale in grado di caratterizzare l'intervento in termini di sviluppo di reti per l'ottimizzazione delle risorse.

ing to its broadest interpretation. A clear definition of the concept does not yet exist: in the space of a decade, the name *smart* identified the digital city, then the city socially inclusive, to get to the city that ensures a better quality of life; now there are multiple interpretations and the single factor that joins the various meanings seems to be the idea of sustainability.

The term sustainability is understood from the point of view of the energy and the environment, choosing technologies that preserve the resources, saving energy and using renewable energy. From a social perspective: the idea that citizens can participate actively in the modeling of the cities according to their needs (*smart communities*); from a functional point of view, providing a high quality, combined with flexibility and dynamism, of the urban services in response to

users' needs. In the end, sustainability interpreted as the ability of the city to plan a harmonized growth, to protect a balanced relationship with the green, to promote safety and to respond to the environmental emergencies caused by human activities. What allows the convergence of these different points of view toward the ultimate goal is the implementation of ICT, paying attention, however, to the fact that digital is a necessary but not sufficient condition, to declare a city as smart.

Initiatives to disseminate the concept of smart city proliferate both the international level and, with some delay, also at Italian one. At European level, the starting point was the *Covenant of Mayors*, an independent initiative of European municipalities directed to reducing CO₂ emissions even more than 20% by 2020 through the energy efficiency measures and the promo-

tion of renewable energy. Launched in January 2008, the Covenant is supported by the European Commission in the pursuit of the objectives of the Strategy 20-20-20. In 2011, the EC itself has taken the initiative *Smart Cities and Communities European Innovation Partnership* which, for the first year (2012), was financed with 81 million Euro, while for 2013 the budget was increased to 365 million Euro. The funds finance projects related to intelligent buildings, intelligent supply, urban mobility and intelligent and sustainable digital infrastructures. Moreover, it was launched calls for further research which also include the themes of the smart city: 9 billion Euro at the end of the 7th Framework Programme 2007-2013 and 80 billion Euro for the Horizon 2020 Program.

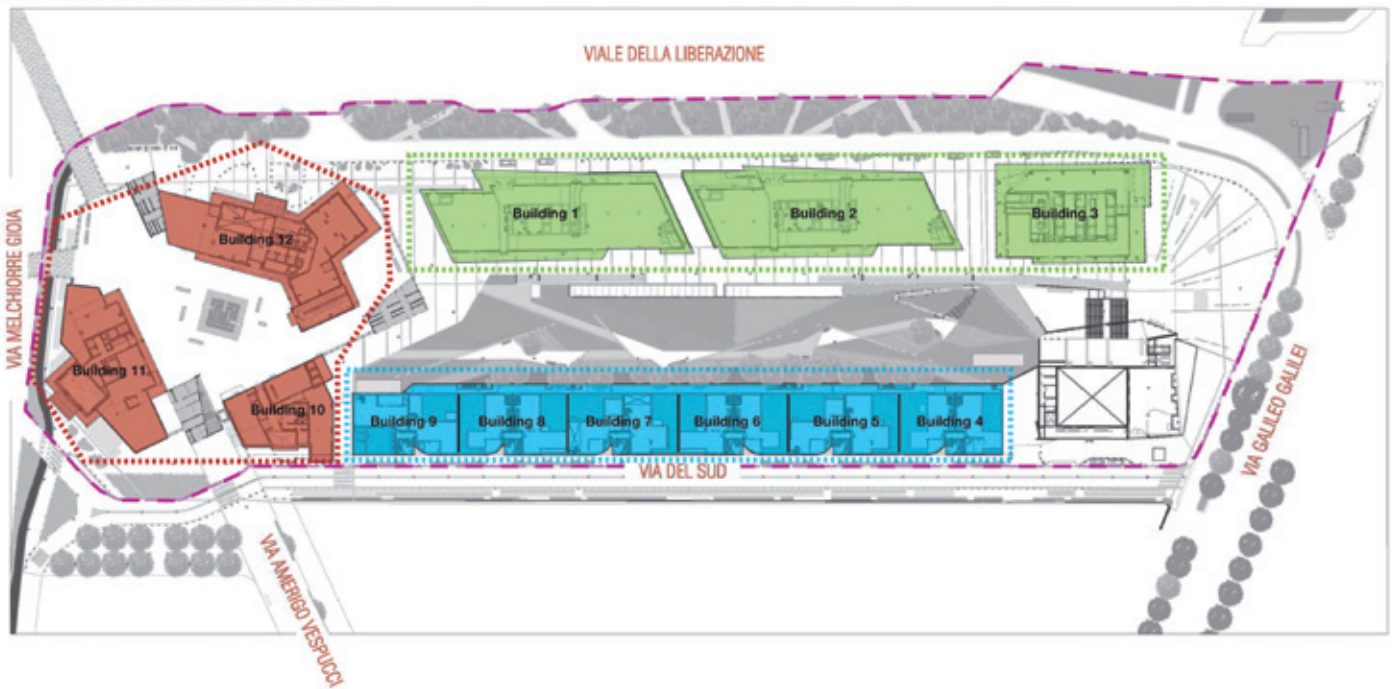
At the Italian level, there are many initiatives to support the promotion and

the dissemination of the smart city: in the most important ones, the MIUR (Ministry of Education, University and Research) and the ANCI (National Association of Italian Municipalities) are involved⁵.

To rough out the present and longer-term scenario, of a smarter Italy, useful is the model developed by TEH-Ambrosetti with Fondazione Energy Lab, from which four main urban areas emerge. They are involved in the evolution towards the paradigm of the smart city: energy, construction, mobility, resources (Table 1).

These objectives outline the profile of an ideal Italy for the development on its territory of smart cities. But all this costs: to maintain the technological status quo, referring to the categories identified, in the period 2013-2030, will cost 22 billion €/year, the transformation into a smart country would

VARESINE PORTA NUOVA SITE PLAN



01 | Porta Nuova Varesine - Planimetria del sito © Hines SGR
Porta Nuova Varesine - Site Plan ©Hines SGR

Per la sua centralità, le dimensioni dell'area e la storia dei quartieri interessati, l'intervento di Porta Nuova ha i requisiti per porsi come nuovo modello di progettualità urbana, nell'ottica della *smart city*, allineato ai più avanzati standard internazionali. La scelta di realizzare un'unica infrastruttura pedonale di oltre 160.000 m², in continuità con il tessuto urbano della città, che consentirà di attraversare il quartiere a piedi o in bicicletta, risponde proprio all'esigenza di esplorare nuove strade in materia di progettazione architettonica e infrastrutturale, nel segno della sostenibilità, della vivibilità, della qualità urbana. Nell'area saranno sviluppati circa 360.000 m² di nuove strutture polifunzionali; oltre alla componente terziaria (137.000 m²), sa-

ranno realizzati circa 400 unità abitative (70.000 m²), nuove aree commerciali, strutture ricettive, centri di aggregazione e culturali: i diversi spazi funzionali risultano integrati nelle aree verdi e pedonali, che costituiscono un vero e proprio elemento di connessione con i quartieri limitrofi. Il cuore del nuovo quartiere è rappresentato da un grande parco pubblico di circa 90.000 m², i Giardini di Porta Nuova. Dal punto di vista delle connessioni con il tessuto urbano milanese l'area si trova in posizione privilegiata e facilmente accessibile da tutta la regione e da tutta Italia, grazie alla vicinanza delle stazioni ferroviarie di Porta Garibaldi e Centrale e di 4 linee metropolitane e dal passante ferroviario, nonché da diverse linee di mezzi di superficie.

require an additional 28 billion €/year, then 50 billion €/year in total, that is the equivalent of the 3.2 percent of GDP. The benefits, however, would be considerable: the massive introduction of innovative technologies is a powerful driving force improving efficiency and productivity that would result in additional growth for the country equivalent to 8.10 percent of GDP/year⁴. Italy assigns an important role to the building industry: in the smart city context, it should be allocated to the sector 9.6 billion €/year till 2030, with a recovery on the current cost estimated between 4.4 and 20 billion €/year. The real estate and the urban re-qualification, after the mobility infrastructure, catalyze the local authorities investment, respectively with invested resources that amount to 2,4 billion € and 2,1⁵. Also with regard to private

investment, it takes priority the intent to activate redevelopment and new construction in accordance with the principles of a wise resources management, the environmental, economic and social sustainability and the improvement of the citizens life quality.

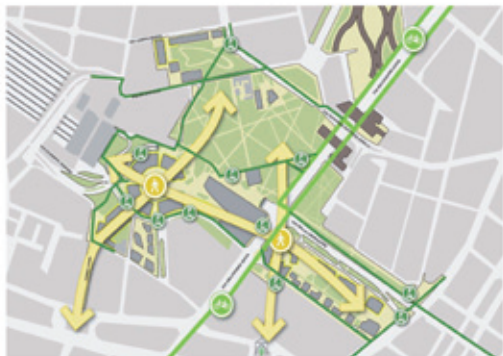
Towards the smart city: the case of Porta Nuova in Milan⁶

«The Europe 2020 strategy will be successful only if the general guidelines agreed at European level will be translated into real national actions. Governments and national parliaments are the rightful custodians of the relevant policy. Community intervention cannot replace them, but it can push and support» (Draghi, 2011). The recent regulations introduced in Italy in terms of buildings energy saving, the objectives of Agenda 2020, related to the social and economic

phenomena that determine the high demand for sustainable building, are the key elements of turning point that the construction sector must perceive for their strong dynamism and emergency and must translate into good practices of design, construction and management of buildings. In this context of strong evolution of strategies, of applicable regulations, of market and of targeting financial resources, interventions at the urban scale able to implement integrated solutions designed to contain and control the energy consumptions, are elements of a strong enhancement for sustainability and may be prototypes of the application of the smart city concept: this is the case of Porta Nuova in Milan. Currently under advanced construction, the intervention of urban transformation consists in the redevelop-

ment of more than 290,000 square meters of disused areas, relevant to the neighborhoods of Garibaldi, Varesine and Isola, separated for more than 50 years by elements of caesura, resulting from the fast-growing expansion of the industrial city to the north. The new quarter of Porta Nuova is born from the connection of the master plan for the three areas, respectively developed from studio Pelli Clarke Pelli Architects, studio Kohn Pedersen Fox Architects and Boeri Studio. The project, undertaken by a team of 25 architects from 8 different countries, under the direction of the Hines Group, is the first intervention of urban regeneration at national level that has applied a system of environmental certification able to characterize the intervention in terms of the development of networks for the optimization of resources.

- Over 160.000 sqm of public and pedestrian areas
- A park of over 90.000 sqm
- 5 km of bike lanes



I parcheggi saranno realizzati interamente ai piani interrati per lasciare spazio in superficie al parco urbano, ai percorsi pedonali e alle piste ciclabili e per contribuire alla mitigazione dell'effetto isola di calore limitando le superfici asfaltate. Ai piani interrati sono previsti parcheggi preferenziali per veicoli ecologici e depositi per le biciclette, sia per gli edifici uffici, sia per le residenze.

Tutti gli edifici di Porta Nuova sono stati modellati con l'utilizzo di software specifici per la stima dei consumi e dei conseguenti risparmi energetici: ci si aspetta un risparmio medio sull'intero complesso intorno al 20% rispetto ad un impianto tradizionale. Per tutti gli edifici è in corso di implementazione un processo di *Commissioning* avanzato dei sistemi energetici che consentirà di prevenire possibili problemi nel funzionamento degli impianti dovuti a una non corretta installazione e verifica di funzionamento. Il fotovoltaico è previsto in copertura di quasi tutti gli edifici dei tre complessi Varesine, Isola, Garibaldi. Per l'area Ga-

ribaldi, in particolare, è prevista una pensilina di copertura dei camminamenti adiacenti agli spazi commerciali della piazza circolare interamente ricoperta da pannelli fotovoltaici a film sottile.

Per quanto riguarda il risparmio di acqua, dalla combinazione di diverse strategie, fra cui un sistema di irrigazione integrato da sensori di umidità del terreno e controlli meteo climatici che consentiranno di irrigare solamente in condizioni di reale necessità, deriva una riduzione del consumo totale di acqua per usi esterni che si aggira intorno al 70%. Il fabbisogno idrico rimanente sarà coperto al 100% da acqua di falda non potabile proveniente dagli impianti di climatizzazione dell'intero complesso. Il sistema prevede infatti l'estrazione di acqua di falda dal primo substrato acquifero non potabile e il suo utilizzo negli impianti di produzione di caldo/freddo con pompe di calore. Dopo essere stata utilizzata per la climatizzazione, l'acqua di falda ora definita "di processo" viene raccolta in vasche di accumulo al servizio della rete di irrigazione. Il risparmio di acqua potabile per gli usi interni degli edifici è compreso mediamente tra il 24% circa per le residenze e il 36% circa per gli edifici a destinazione terziaria/commerciale.

La strategia impiantistica dell'intero complesso di Porta Nuova sfrutta l'acqua di falda che è estratta e utilizzata per la produzione dei fluidi caldi e freddi per la climatizzazione degli ambienti attraverso un sistema di pompe di calore polivalenti a recupero totale. L'acqua di falda è inoltre utilizzata direttamente per il pre-trattamento dell'aria esterna nelle unità di trattamento aria. Nella costruzione è stata posta grande attenzione nella scelta dei materiali privilegiando i prodotti con elevato contenuto di riciclato pre-consumo e post-consumo e di provenienza regio-

Because of its centrality, of the size and the history of the areas concerned, the intervention of Porta Nuova is eligible to be considered as a new model of urban planning, relevant to the smart city, in line with the most advanced international standards.

The decision to create a single pedestrian infrastructure of more than 160,000 sqm, in continuity with the city context, which will allow to cross the area on foot or by bicycle, meets the need to explore new paths in the field of architectural and infrastructural design, in the name of sustainability, livability and urban quality.

In the area will be developed approximately 360,000 sqm of new multi-functional facilities; in addition to the tertiary component (137,000 sqm), about 400 residential units will be built (70,000 sqm), new commercial areas, hotels, community and cultural

centres: various functional spaces are integrated in the green and in the pedestrian areas, which are a real element of connection with the surrounding neighborhoods. The heart of the new district is represented by a large public park of 90,000 sqm, the Gardens of Porta Nuova.

From the point of view of the connections with the city of Milan, the area is a prime location and easily accessible from the entire region and throughout Italy, thanks to the proximity of the railway stations of Porta Garibaldi and Central Station, of 4 subway lines and the urban rail, as well as many lines of the surface transportation.

The parking lots will be built completely in the basement to make room to the city park, to the pedestrian and cycle paths on the surface and to contribute to the mitigation of heat-island by limiting paved surfaces. Preferential

parking for green vehicles and storage for bikes are provided in the basement, both for office buildings and for residences.

All Porta Nuova buildings have been designed using a specific software for the estimation of consumption and consequent energy savings: it is expected an average saving on the whole complex of around 20% compared to a traditional system.

For all buildings is being implemented a process of advanced commissioning of energy systems that will prevent possible problems during the operation due to incorrect installation and verification.

The photovoltaic is expected to cover nearly all the buildings of the three complexes Varesine, Isola and Garibaldi. For the Garibaldi area, in particular, there is a projecting roof, covering the walkways adjacent to the commercial

areas of the round square, entirely covered with thin-film photovoltaic panels.

As regards the water saving, by a combination of different strategies, including an irrigation system integrated by sensors of soil moisture and weather climate controls, which allow to irrigate only under conditions of actual need, it is expected a reduction of the total water consumption for outdoor applications around 70%.

The remaining water needs will be covered 100% by non-potable ground water coming from the air conditioning of the entire complex.

The system provides the extraction of ground water from the first not-drinkable aquifer substrate and its use in production systems of hot/cold with heat pumps. After being used for the air conditioning, the ground water, now called processed, is collected in

nale. Globalmente il valore del materiale riciclato sul totale del costo dei materiali da costruzione è superiore al 20% per tutti gli edifici, mentre il valore dei materiali di provenienza regionale è superiore al 35%. La corretta gestione dei rifiuti ha avuto inizio già in cantiere: il 90% dei rifiuti generati dalle attività di costruzione è stata inviata a centri di raccolta specializzati nello smistamento e riciclaggio dei materiali; il rimanente 10% è stato conferito in discarica.

Nella progettazione è stata posta grande attenzione al benessere delle persone negli ambienti interni, sia per gli uffici sia per le residenze: oltre il 90% degli spazi occupati presenta affacci diretti verso l'esterno e oltre il 75% degli spazi occupati è caratterizzato da un fattore di luce diurna superiore al 2%.

La qualità dell'aria *indoor* è garantita dal controllo della presenza di inquinanti grazie all'implementazione di un piano di gestione della qualità dell'aria interna durante la fase di costruzione e la selezione di finiture interne (sigillanti, pitture e rivestimenti) a basse emissioni di Composti Organici Volatili (Pavesi e Verani, 2012).

Presso gli ex Caselli daziari di Porta Nuova, è stato inaugurato di recente, con il patrocinio del Comune di Milano, il primo Smart City Point milanese, luogo di sperimentazione e di dibattito in materia di sviluppo urbano e sostenibilità ambientale, con l'idea, secondo Andreas Kipar, architetto paesaggista Presidente di Green City Italia e promotore del nuovo spazio culturale, di superare la concezione della *smart city* come spazio iper tecnologico, valorizzando aspetti quali «un'atmosfera urbana fertile per i progetti Smart», ma anche «l'aria pulita e il verde» in linea con il Programma quadro per la ricerca e l'innovazione Horizon 2020.

the storage tanks for the service of the irrigation network.

The potable water saving of the buildings for domestic uses is an average between 24% for residential and 36% for tertiary/commercial. The engineering strategy of the entire complex of Porta Nuova exploits the ground water, which is extracted and used for the production of hot and cold fluids for the air conditioning of the environments through a system of polyvalent total recovery heat pumps. The ground water is also used directly for the pre-treatment of the outside air in the air treatment units.

In the construction great attention has been paid to the choice of the materials, focusing on products with a high content of pre-consumer and post-consumer recycled and with regional origin. Globally, the value of the recycled material on the total cost of build-

ing materials is more than 20% for all the buildings, while the value of the regional materials is greater than 35%. Proper waste management has begun already in the construction site: 90% of the waste generated from building activities has been sent to collection centres specialized in sorting and recycling materials, and the remaining 10% was landfilled.

In the design has been paid great attention to the comfort of the people in indoor environments, both for offices and for residences: more than 90% of occupied spaces has got direct frontages towards the outside and over 75% of occupied spaces is characterized by a daylight factor greater than 2%. Indoor air quality is ensured by the presence of controls of pollutants by implementing a management system for the indoor air quality during the construction phase and the selection

NOTE

¹ Testo di Ilaria Oberti.

² Emanato ogni due anni, dal 1988; a oggi sono disponibili i dati del 2011 (*2011 Revision of World Urbanization Prospects*, United Nations, 2012).

³ Si vedano, per esempio, i progetti inerenti *Le Smart city nel Mezzogiorno, Lo sviluppo e il potenziamento dei cluster tecnologici nazionali, L'Osservatorio Nazionale Smart City e il Piano Nazionale per le Città* messo a punto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

⁴ Dati provenienti dall'indagine ABB-TEH Ambrosetti sulle *Smart cities in Italia*, 2012.

⁵ Dati provenienti da *EfficienCITIES-Cittalia*, 2012.

⁶ Testo di Angela Silvia Pavesi.

REFERENCES

- Allulli, M., d'Antoni, S. et al. (2012), *Smart Cities nel mondo*, Cittalia, Roma.
- Annunziato, M. (2012), "La Roadmap delle Smart Cities", *EAI - Energia, Ambiente e Innovazione*, n. 4-5/2012 lug-ott 2012 - Parte I, ENEA, Roma, pp. 32-42.
- Draghi, M. (2011), *Intervento di apertura dei lavori del Convegno Europa 2020: quali riforme strutturali per l'Italia*, Roma, 21 aprile 2011.
- Duany, A., Lydon, M. e Speck, J. (2011), *The Smart Growth Manual*, McGraw-Hill, Columbus, OH.
- Gehl, J. (2010), *Cities for People*, Island Press, Washington, DC.
- Glaeser, E. (2011), *Triumph of the City*, Penguin Book, London.
- Pavesi, A. S. e Verani, E. (2012), *Introduzione alla certificazione LEED®: progetto, costruzione, gestione - Ottimizzazione del processo edilizio secondo i principi della sostenibilità*, Maggioli Editore, Rimini.
- Peltron, J. e Singh, I. (2009), *Future Cities: Designing Better, Smarter, More Sustainable and Secure Cities*, BookSurge Publishing, Charleston, SC.
- UN-Habitat (2012), *State of the World's Cities. Report 2012/2013: Prosperity of Cities*, Progress Press, Malta.

NOTES

¹ Text by Ilaria Oberti.

² Emanated every two years, since 1988, today the data of 2011 (*2011 Revision of World Urbanization Prospects*, United Nations, 2012) are available.

³ For example, the projects *Le Smart city nel Mezzogiorno, Lo sviluppo e il potenziamento dei cluster tecnologici nazionali, L'Osservatorio Nazionale Smart City and Piano Nazionale per le Città* elaborated from the Ministry of the Infrastructures and Transport Services.

⁴ Data from ABB-TEH Ambrosetti, *Smart cities in Italia*, 2012.

⁵ Data from *EfficienCITIES-Cittalia*, 2012.

⁶ Text by Angela Silvia Pavesi.

Vincenzo Paolo Bagnato, Dipartimento ICAR, Politecnico di Bari
Spartaco Paris, Dipartimento DATA, Sapienza Università di Roma

bagnato@bdfarchiteti.it
spartaco.paris@uniroma1.it

Abstract. Il contributo propone una chiave di lettura sul tema del rapporto tra paesaggio e luoghi dell'estrazione attraverso la declinazione dell'idea di riciclaggio a un approccio su scale differenti, per definire strategie e metodologie operative che consentano di aggiornare e innovare i principi su cui si basa il rapporto tra sfruttamento, trasformazione e dismissione delle cave. Il caso della Puglia rappresenta un ambito particolarmente rilevante per almeno due ordini di ragioni: per il ruolo che l'attività estrattiva occupa nell'economia globale della regione, seppur non affiancato da un'adeguata attività locale di trasformazione, e per la rilevanza dimensionale del paesaggio dei bacini estrattivi e delle attività a essi connesse in relazione alle loro implicazioni ambientali¹.

Parole chiave: Valorizzazione ambientale, Cave, Material recycling, Redesign, Gestalt recycling

Dalla riqualificazione al riciclaggio ambientale

Il tema del "riciclaggio" delle cave (e non "riqualificazione") s'inquadra all'interno di un più

vasto e condiviso cambiamento di paradigma nei modi di pianificare, trasformare e gestire il territorio e ne riconosce il valore di risorsa appartenente ad un unico metabolismo nell'intero ambiente antropizzato.

Il passaggio dalla "riqualificazione", termine consolidato nella letteratura e nella prassi urbanistico-architettonica, al "riciclaggio", termine mutuato invece dal campo ambientale, rappresenta una scelta affatto neutra che, superando l'equivoco di un uso 'strumentale' e propagandistico, si lega ai concetti di "rifiuto", "riduzione", "consumo", "materiale" e "prodotto" i quali, se applicati all'ambiente costruito (dalla scala del manufatto edilizio a quella del territorio), pongono una serie di questioni aperte ma anche di opportunità. Essi rappresentano, infatti, il riconoscimento di un ciclo di vita per la consistenza materiale dell'architettura ma anche per il suo uso/esercizio/smaltimento; suggeriscono un netto cambio d'atteggiamento che riconosce nella crisi del mo-

dello economico basato sul consumo e sulla crescita illimitata un'opportunità per un nuovo paradigma economico e culturale nell'occidente (Latouche, 2009); individuano un atteggiamento capace di innovare e/o reinventare possibilità, modi d'uso e di valorizzazione delle risorse edilizie e territoriali più plausibili e sostenibili all'interno di un quadro di decrescita.

Se l'ambiente costruito è riconosciuto come risorsa "materiale", non si può più prescindere dal considerarne l'uso e la consistenza come parti integranti del suo processo di trasformazione. Per un manufatto architettonico o un sistema urbano, l'idea di riciclaggio implica la consapevole accettazione della possibilità che esso diventi scarto o rifiuto; significa il riconoscimento dell'incapacità della cultura tecnica moderna di costruire veri "organismi" edilizi o urbani anziché "macchine" o prodotti di consumo destinati a diventare rifiuti in tempi relativamente brevi (come è avvenuto per gran parte della produzione immobiliare più recente). Di qui la necessità di definire nuove strategie di ri-uso, recupero e riduzione del consumo di risorse materiali: il "riciclaggio" inteso quindi come insieme complesso ed articolato di forme e usi diversi in grado di attivare nuove capacità di "durata" e di "sostenibilità" nel ciclo economico e materiale di un intero ambiente costruito.

Per estensione, questa nuova prospettiva epistemologica si estende anche al territorio e all'ambiente antropizzato extraurbano, dove i paesaggi dell'agricoltura e le infrastrutture produttive si configurano come insiemi di spazi residuali degradati risultanti da processi di modificazione ambientale che si rendono disponibili come opportunità per un nuovo approccio alle azioni di trasformazione (Fig. 1).

The quarries' landscape: environmental and production valorization, between extraction and building

Abstract: The essay suggests an interpretation on the topic of relationship between landscape and places of extraction, through the declination of re-cycling as an approach at different scales, to define strategies and methodological activities, which allow to update and innovate the principles upon which is based the relationship between exploitation, transformation and disposal of the quarries. The case of Apulia represents a significant field, considering at least for two issues: the role assumed by the activity of stone extraction in the regional economy, although nowadays is not implemented by activities of transformation of the matter in loco; also for the dimensional relevance of the landscapes of quarries, mainly connected to private interests, and for the activities, and resulting environmental implications¹.

Keywords: Environmental evaluation, Quarries, Material recycling, Redesign, Gestalt recycling

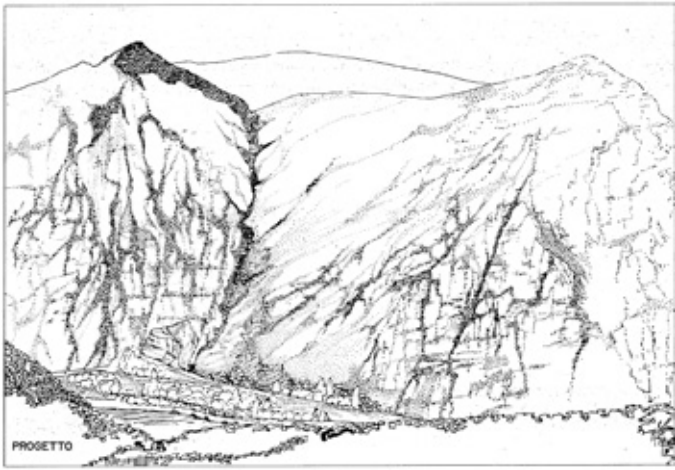
From the requalification to environmental recycling

The topic of "recycling" of the quarries (and not "requalification"), is framed within a wide and shared change of paradigm of modalities of planning, transforming, managing the territory, which recognizes its value of resource of a unique metabolism of the built environment.

The shift from "requalification", established in the literature and in the planning and architecture practice, to "recycling", desumed from the environmental sciences to architecture, it's a non-neutral choice: overcoming the misconception of an 'instrumental' or propagandistic use, this term joins the terms "refuse", "reduction", "consumption", "material", "product"; these concepts, applied to the built environment at different scale (from territory to built fabric), solicits a series of question, as

well as opportunities. They represent not only a way to recognize a life cycle to the material essence of architecture, but also to its use/fruition/disposal; they suggest a sharp change of behavior that recognize in the crisis of economic model based on consumers and unlimited growth an opportunity for a new economic and cultural paradigm for western countries (Latouche, 2009); an attitude capable to innovate and to re-find possibilities and modalities of use and to change the evaluation of built resources more plausible and sustainable in a trend of decreasing.

If the built environment is recognized as a "material" resource, it is necessary to consider the use and consistency as an integral part of the transformation process. For a built fabric architecture or an urban system, the idea of recycling involves the conscious acceptance of the possibility that it will become



01 | Piano paesistico della Gola della Rossa a Serra S. Quirico di Costantino Dardi (1985), tratto da Casabella n. 575-576, Gen.-Feb. 1991

Landscape planning for the "Gola della Rossa" by Costantino Dardi, Serra San Quirico, 1985, Casabella n. 575-576, Gen.-Feb. 1991

Il sistema delle cave tra paesaggio primario e infrastruttura produttiva

Il tema del riciclaggio delle cave, vere infrastrutture produttive dotate di un proprio ciclo di vita, ha avuto negli anni più recenti un aumento d'interesse sia da parte degli specialisti sia della collettività, in virtù dell'affermarsi di un nuovo e condiviso sistema di valori che ha esteso il concetto di "sostenibilità ambientale" dal mero recupero delle cave dismesse alla definizione di criteri "sostenibili" inerenti all'intero processo della gestione dell'attività di estrazione (Fig. 2).

Gli ambienti e i paesaggi delle cave, nella loro perenne condizione di trasformazione che li configura come forme in divenire in un arco temporale dilatato, si trovano oggi in una condizione di 'limbo interpretativo', sia dal punto di vista delle modalità di pianificazione e gestione (governo del territorio), sia nella percezione e nell'immaginario culturale collettivo (opinione pubblica); le stesse istituzioni preposte al governo delle cave sono spesso "ambivalenti" nel definirne le competenze, tra le esigenze di tutela paesistico-ambientale delle porzioni di territorio interessate al ciclo delle attività estrattive e lo stimolo al governo e al controllo dello sviluppo dell'attività economica e produttiva da esse derivato.

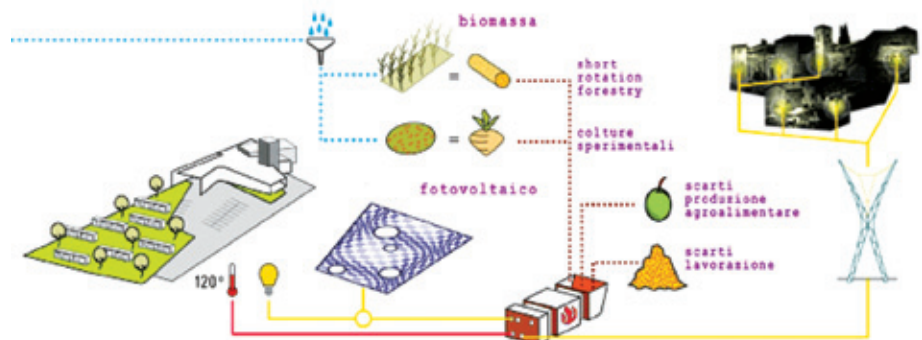
In un certo senso le cave rappresentano oggetti caratterizzati da un'intrinseca duplicità: paesaggio legato all'economia primaria (non è un caso che sia comune il termine "coltivazione" per descrivere l'attività estrattiva in corso) e luogo dell'economia secondaria (le cave come infrastrutture produttive e di trasformazione); inoltre, una volta esaurito il ciclo di estrazione, esse divengono luoghi-rifiuto, paesaggi dell'abbandono, *drosscapes*, fino a confluire nell'arcipelago delle *brownfields* e delle *waste areas*, spazi degradati dagli scarti del metabolismo urbano e industriale, inquinati da processi intensivi di modificazione ambientale (Berger, 2007).

Le attività di trasformazione, attualmente marginali e non adeguatamente valorizzate, hanno avuto nel corso degli anni una letteratura indirizzata ad affrontare il tema attraverso due chiavi metodologiche contrapposte e non dialoganti: da un lato la regolamentazione e la disciplina della gestione produttiva, che ha incluso i bacini di estrazione lapidea all'interno di distretti produttivi con un'attenzione prioritaria (quando non esclusiva) alle questioni inerenti le modalità del loro sfruttamento rispetto a quelle di un ripristino dei bacini esauriti (se non in termini di bonifica ambientale); dall'altro lato la cultura propria dei paesaggisti che ha fermato l'oscillazione dell'interesse sul valore/disvalore della cava in chiave meramente ambientale, con un'attenzione per la valorizzazione estetica dei bacini non più attivi che riconosce nel soggetto pubblico l'attore principale cui demandare le decisioni ed il coordinamento delle operazioni di bonifica. Le istituzioni pubbliche, dal canto loro, appaiono interessate prevalentemente a una sola delle fasi del processo estrattivo, cioè quella della post-dismissione: ad oggi quindi il problema delle cave, dal punto di vista della rilevanza pubblica,

scrap or waste: this implies the recognition of the inability of modern technical knowledge to build real urban or building "organisms", rather than "machines" or consumer products devoted to become waste in a relatively short time (as was the case for much of the recent real estate). This new epistemological perspective implies the need to define new strategies for reuse, recycling and reduction of the consumption of material resources: a "recycling" understood as a complex and articulated phorms and different uses that can trigger new abilities to "life" and "sustainability" in the economic cycle and the material of the entire built environment.

By extension, this idea of "recycling" also can be applied to the land suburban environment: landscapes of agriculture, infrastructures, production, belongs to the set of residual spaces degraded resulting from processes of

02 | Centro di Eccellenza per la Produzione e lo Sviluppo di Bioenergie in cava a Canosa di Puglia (2009) di Paolo Cannata e Linda Roncaglia (Studio dAM) Excellence Center for Production and Development of Bio-energies in quarry by Paolo Cannata and Linda Roncaglia (dAM Studio), Canosa di Puglia, 2009



si basa principalmente sul concetto di “ferita sul territorio”, in base a cui vengono ricercate modalità di “risarcimento” attraverso operazioni di bonifica, recupero o ripristino ambientale che non annoverano quasi mai la possibilità di rimettere in vita la vocazione produttiva di questi paesaggi.

Cave in uso e cave dismesse: il riciclaggio come reinterpretazione epistemologica

Le modalità di integrazione delle cave nella rete degli spazi pubblici costituiscono oggi il *khora* dell'investigazione sia in ambito economico/gestionale che urbanistico/architettonico: le cave (sia attive che dismesse) appaiono lontane dall'attività dell'uomo ma soprattutto hanno perso il legame diretto con la dimensione “costruttiva” del territorio; in Puglia ad esempio, i materiali estrattivi, dalle calcareniti alle argille, hanno avuto nel corso dell'Ottocento e poi fino agli anni '60 del Novecento un ruolo centrale nella costruzione delle città, sia come materiali da costruzione che come elementi ornamentali; attualmente, per effetto dell'affermarsi delle nuove tecnologie, dei nuovi paradigmi estetico-formali e della riduzione dei costi di trasporto nel bilancio complessivo della costruzione, tale legame si è affievolito, con conseguenti fenomeni di degrado culturale, paesaggistico ed economico del sistema territoriale. La Puglia rappresenta un ambito di elevato interesse quale territorio che dalla pietra deriva una parte rilevante della sua economia regionale: un'economia che in questo momento, in controtendenza positiva rispetto ad altri settori, registra una continua crescita dell'esportazione di materiale lapideo ma che si basa quasi esclusivamente sull'estrazione e sulla commercializzazione del materiale estratto (blocco) verso mercati su scala globale,

environmental modification, as they become available as an opportunity for a new approach to the transformation actions (Fig. 1).

The system of quarries between landscape and primary infrastructure

The theme of quarries' recycling, real primary infrastructure with an own life cycle, had in the recent years an increased interest by both specialists and the public in accordance with the emergence of a new and shared value system that has extended the concept of “environmental sustainability” from the mere recover of abandoned quarries to the definition of criteria “sustainable” management relating to the entire process of mining (Fig. 2).

The environment and landscapes of quarries, in their perennial condition of transformation which determines a dynamic form, are still in a condition of

‘limbo’, both from the point of view of planning modalities and management (government land), both in perception and in the public opinion; the institutions responsible for managing the quarries are often “ambivalent” in defining the powers, including the need to protect landscape and environment of the areas of land involved in the cycle of mining and the stimulus to the government and control of the development of economic and production derived from it. In a sense, the quarries are objects with an intrinsic duality: landscapes linked to primary economy (it is a coincidence that the word “cultivation” – common in agriculture – describes the mining operation in progress) and sites for secondary economy (quarries as infrastructures and processing) and, once exhausted the extraction cycle, they degrade in rejected places, abandon-

senza occuparsi della trasformazione dalla materia prima in prodotto finito. Ciò conferma la condizione di economia “primaria” che caratterizza oggi le cave di Puglia, la cui filiera si conclude con il trasferimento dei blocchi cavati nei nodi regionali di trasporto internazionale (porti).

Rispetto ad altri settori del contesto produttivo, per i quali è riscontrabile un importante sviluppo caratterizzato da un forte connubio tra produzione, innovazione tecnologica e trasferimento (si pensi alla trasformazione profonda e strutturale dell'ambito enologico o delle energie rinnovabili), il sistema estrattivo delle cave pugliesi beneficia di una sorta di ‘rendita di posizione’, che legittima una filiera elementare esclusivamente legata all'estrazione e all'esportazione della materia prima verso contesti dove viene trasformata e messa sul mercato; ciò ha il multiplo effetto di accentuare lo sfruttamento intensivo dei bacini estrattivi, di concentrare i benefici economici in gruppi ristretti e di non allungare la filiera, attraverso l'innovazione dei processi di estrazione e l'introduzione di processi avanzati di lavorazione e trasformazione della materia prima in prodotto.

In questo quadro, il ruolo di una cultura tecnologica consapevole nell'ambito della filiera delle cave, può essere concretamente significativo su più aspetti e scale del processo e sempre all'interno di un sistema di strategie coordinate con le istituzioni, che favorisca forme di ottimizzazione secondo un approccio ecologico basato su operazioni di Riduzione, Riuso e Riciclaggio dei territori e della materia prima (strategia delle 3R) e che intervenga sui bacini in uso e su quelli esauriti con azioni a differenti livelli ma legate da un comune obiettivo².

ment landscapes, drosscapes, up to join into the archipelago of brownfields and waste areas, areas degraded by waste of urban metabolism and industrial polluted by intensive processes of environmental modification (Berger, 2007). The processing activities, currently marginal and not adequately valorized, had over the years a literature addressed to tackle the issue through two opposite keys: on the one hand, the regulation and discipline of management methods of production, which included the areas of stone extraction within clusters, then with priority focus on issues that affect the modalities of exploitation of the basins in relationship with environmental clean-up of finished basins; on the other side a specific approach (proper of landscapers' culture) that has shifted the oscillation of interest on the value/disvalue of the quarry in an environmental approach, with a focus on aesthetic

enhancement of depleted reservoirs, which assigns to the public institution the main role as coordinator and actuator of decisions and coordination of remediation.

The public institutions, on their hand, seem to be mainly interested in just one phase of the mining process: the post-disuse. Today the problem of “public” relevance is mainly based on the idea that the quarry is a “wounded on the ground”, for which they are sought after modalities of “compensation” through remediation, reclamation or environmental restoration, which rarely include the possibility to get a chance to call into life the productive vocation of these landscapes.

Quarries in use and disused quarries: recycling as an epistemological reinterpretation

The modalities of integration of quar-



Il paesaggio delle cave in Puglia: valorizzazione produttiva e ambientale tra estrazione e costruzione

L'attività di cava in Puglia è legata a diversi ambiti che vanno dall'edilizia (produzione di cemento, calce, ecc.) all'industria dell'acciaio, dalla cosmesi alle coltivazioni agricole (estrazione della terra rossa) e si articola in maniera differenziata e disomogenea su tutto il territorio regionale. Ogni provincia ha le sue coltivazioni (pietra calcarea nella provincia di Bari e Foggia, calcareniti nella provincia di Lecce, ecc.) e ogni territorio le sue modalità di estrazione con relative ripercussioni sul paesaggio. Come quasi in tutte le regioni del Meridione in Puglia manca un dettagliato censimento delle cave, ma dall'osservazione della Carta Idrogeomorfologica si può evincere che quelle dismesse rappresentano circa il 30% dell'intero territorio estrattivo e solo il 4% risulta essere oggetto di "riciclo", indirizzato peraltro a usi prevalentemente agricoli o di discariche R.S.U.

ries into the network of public spaces are nowadays the main issue of investigation, in the economic/management field as well as in the urban planning/architectural one: active and disused quarries are now far from human activity, and at the same time have lost the direct link with the sphere of the territory's building. In Apulia, for example, materials derived from extraction activities, from limestone to clays, have had during the pre-modern age until the 60s a central role in the construction of the city, both as building materials and as ornamental elements; currently, due to the emergence of new technologies, new aesthetic-formal paradigms, different economic dynamics, this relationship has weakened, resulting in degradation of culture, landscape and economy of the territorial system. Apulia raises from the stone's extraction a significant part of the regional econo-

my: currently the economy (in positive contrast compared to other sectors) shows a growing export of stone, but is almost exclusively based on the extraction and marketing of extracted material (block) to markets that operate, on a global scale, the transformation from raw material to the product. This confirms status of "primary" economy that still characterizes the quarries of Apulia nowadays, where the chain ends with the transfer of blocks quarried to the regional nodes of international transport (ports).

In comparison with other sectors of the productive system context, in which it can be found a clear and important development characterized by a strong integration of production, technological innovation and transfer (e.g. the radical and structural transformation in the production of wine and renewable energies), the system of stone's extrac-

All'interno del distretto pugliese, che occupa una superficie totale di 9.000 ettari, il complesso più esteso è rappresentato dal bacino estrattivo di Apricena (FG), ubicato ai margini del promontorio del Gargano tra i comuni di Apricena, Poggio Imperiale e Lesina, con una superficie di 14,24 km² (Fig. 3). Il suo valore economico è molto elevato, soprattutto se si considera la costante crescita del trend di esportazioni del materiale che produce; ma è anche culturalmente e socialmente strategico per l'alto livello di professionalità e specializzazione del personale cavatore, vero e proprio patrimonio immateriale per l'intero territorio.

Dal punto di vista morfologico quest'area estrattiva è articolata in arcipelaghi di cave di differenti dimensioni che possono raggiungere fino a 100 metri di profondità, per un totale di circa 30 milioni di metri cubi di materiale, distinti in tre sottosistemi: l'area di San Sabino – Tre Fossi, costituita da cave di piccola dimensione; l'area di Masseria del Campo, a sud est dell'abitato di Apricena (più antica e con un maggiore valore identitario), caratterizzata dalla presenza di due cave attive e due cave dismesse; l'Area Canali, ubicata tra l'autostrada e la linea ferroviaria (Fig. 4), di grande estensione e con elevato un numero di cave, e segnata dalla presenza dei ravaneti,

tion profits by a sort of 'advantageous position': this legitimizes an elementary chain, exclusively linked to the extraction and export of raw materials to contexts, where it is transformed and put on the market place, which provokes the effect of accentuating the intensive exploitation of the mining basins, to concentrate economic benefits in smaller groups and not to stretch the productive chain (through innovation in extraction processes) and the introduction of advanced manufacturing processes and transformation of raw materials into products.

The role of a conscious technological culture within the industry of the quarries, specifically in the quarries of Apulia, could be significant for experimenting and can affect several aspects and steps of the process: a system of coordinated strategies with institutions to encourage forms of optimization using

an ecological approach based on operations Reduction, Reuse and Recycling of the territories and the raw material (3Rs strategy), intervening on basins in use and those settled at different levels linked by a common goal².

The landscape of the quarries in Apulia: productive and environmental exploitation between mining and construction

Apulia, in 2010 acknowledged as Stone District, is the second Italian stone mining's area after Tuscany and the fourth Italian region for number of authorized quarries³.

The quarrying activity in Puglia is related to different fields of production: building materials and aggregates (cement, lime, etc.), steel industry, the agricultural crops (extraction of clay), cosmetics, and is divided unevenly and varied throughout. Each province has



grandi montagne costituite da materiale di scarto accumulato ai margini delle cave (circa il 30% del volume estratto) fino ad un'altezza di 50 metri e su una superficie totale di circa 1 milione di metri quadrati.

L'analisi dell'attuale situazione del sistema estrattivo di Apricena consente di operare una valutazione critica sulle strategie possibili per un riciclo consapevole delle cave a partire dall'individuazione delle sue criticità, che in questo caso riguardano prevalentemente:

- Il degrado legato alla dismissione e all'abbandono;
- il ritardo culturale e la scarsa innovazione che interessa il settore produttivo;
- l'arretratezza delle logiche di commercializzazione che tendono a bypassare le fasi della segazione.

Inoltre, le necessità legate alla compatibilità ambientale degli interventi di trasformazione, impongono una riflessione sul ruolo della disciplina tecnologica che passi attraverso l'ottimizzazione e la specializzazione dei processi "produttivi" con tecniche estrattive "sostenibili" e con la valorizzazione e l'innovazione della filiera produttiva del materiale da costruzione. Le strategie, nell'ipotesi

che si possano tradurre in un primo abaco di nuove metodologie operative finalizzate alla revisione/innovazione dei principi su cui si basa il rapporto tra tecniche estrattive e tecnologie costruttive, in particolare possono riguardare:

- L'acquisizione di dati per una conoscenza dettagliata del processo/prodotto, al fine di capire modi e opportunità nella definizione di metodologie e azioni di miglioramento della filiera produttiva in chiave sostenibile;
- la ricostruzione dei "percorsi" e dei cicli di vita dei materiali estratti e la successiva proposta di revisione delle attuali metodologie operative attraverso cui dimostrare la possibilità di preservare le emergenze ambientali ed utilizzare in modo più razionale i materiali estratti (in funzione anche della valorizzazione della cultura costruttiva del territorio);
- l'individuazione di nuovi approcci operativi che rendano disponibile il "materiale" a prezzo contenuto per la costruzione di abitazioni collettive (*social housing*) o costruzioni a carattere pubblico nel contesto della regione;
- l'analisi preventiva delle ricadute sul territorio delle possibili

its own quarries (limestone in the province of Bari and Foggia, calcareous rock in the province of Lecce) and each territory has its own modalities of mining and the impact on the landscape. As in most of the southern Italian regions, in Apulia there is a lack of a detailed census of quarries, but it is clear that nowadays most of them are in disuse (30% of the entire mining area) and in few cases they have been treated in a strategy of recycling (4% of the whole area), moreover mostly addressed to landfills for waste.

In the Apulia Stone District, that occupies a territory of 9.000 hectares, the largest complex is represented by the mining area of Apricena (FG), located on the edge of the Gargano promontory between the towns of Apricena, Poggio Imperiale and Lesina, and affects an area of 14,24 square kilometers, the largest in the region (Fig. 3). Its economic

value is really high, especially according to the steady growing trend in the material's exportations; but it's also culturally and socially strategic due to the high level of the professional and skilled mining hands, real intangible property for the entire territory.

From the morphological point of view the mining area of Apricena is divided into slots of different sizes that reach up to 100 meters of deep, for a total of about 30 million cubic meters of material extracted, divided into three areas: Area San Sabino - Tre Fossi, characterized by small quarries; Area Masseria del Campo, in the south east of the town of Apricena (ancient and with a particular value identity), characterized by the presence of two active quarries and two abandoned quarries; Area Canali, between the highway and the railway line (Fig. 4), with a huge size and number of quarries and also characterized

by the presence of "ravaneti", consisting of stockpile of waste production, accumulated on the edge of the quarries (approximately 30% of the extract volume) up to a height of 50 meters and an area of 1 million square meters.

The analysis of the current situation in Apulia and particularly on the Apricena basin suggests to make a critical assessment of the possible strategies for a conscious recycling of the quarries that passes through the individuation of the main criticalities, that in this case concern:

- The decay due to disuse and abandonment;
- the cultural delay and the insufficient innovation of the productive sector;
- the backwardness of the logic of marketing that tends to pass by the sawing phases.

Otherwise, new conscious needs linked to sustainability require to rethink the

role of technology in this field, which should establish new standards for optimizing and specializing the processes of "production" through new mining techniques "sustainable" and the use and the aim to innovate the production of building materials. The strategies can be translated in the definition of new operative methods that allow to review and innovate the principles upon which is based the relationship between mining techniques and building technologies:

- Acquisition of data for a detailed knowledge of understanding current modalities and opportunities in the definition of methods and actions to improve the productive chain in a sustainable key;
- rethinking the "paths" and life cycles of the extracted materials, in order to define a set of proposals to review the operational methods; this could help to demonstrate the possibility of preserv-

scelte riguardanti le "infrastrutture" territoriali e produttive, dalla gestione del territorio alla gestione del materiale, dalle scale della pianificazione alle scale del dettaglio dei componenti;
– infine, l'integrazione delle cave nella rete degli spazi pubblici, attraverso la definizione di strategie progettuali capaci di definire strumenti e modalità di valorizzazione compatibili del loro intero ciclo di vita.

NOTE

¹ Il contributo è una testimonianza degli autori che s'inquadra nell'ambito di una ricerca in corso al Politecnico di Bari (Prof. Arch. Nicola Martinelli, Prof. Arch. Spartaco Paris, Prof. Arch. Vincenzo P. Bagnato) come unità associata all'Università Federico II di Napoli all'interno del progetto di ricerca finanziato d'interesse nazionale PRIN 2010-11 «Re-cycle Italy. Nuovi cicli di vita per architetture e infrastrutture della città e del paesaggio».

² In particolare, sulle cave attive: *Reduce*: riduzione degli areali estrattivi e del materiale estratto, ottimizzazione delle estrazioni con l'impiego di tecnologie innovative, riduzione della quantità di scarti di estrazione e loro reimpiego nella produzione di inerti, riduzione dei costi economici e ambientali del trasporto e incentivazione per la realizzazione di filiere di trasformazione a "km zero"; *Reuse*: strategie di riuso degli scarti di estrazione e loro impiego come materie prime seconde (scorze); *Recycle*: dispositivi e metodologie tecnologiche e progettuali transcalari che, muovendo dalla necessità di riciclare il materiale di scarto, ripensino gli elementi di detrimento del paesaggio (ravaneti).

Sulle cave dismesse: *Reduce*: mitigazione dell'impatto ambientale attraverso incentivi al riempimento dei bacini estrattivi con materiali compatibili (es. scarti dell'estrazione); *Reuse*: dispositivi e metodologie progettuali per la valorizzazione economica e la compensazione ambientale dei bacini con agevolazioni per la conversione della produzione energetica da fonti rinnovabili (impianti di fotovoltaico, secondo politiche di localizzazione razionale e consapevole) o per uso agrario, a seconda della 'vocazione' di ciascuna cava e del rapporto con il suo territorio.

³ In Puglia la disciplina dell'attività estrattiva è regolata dalla L.R. 37 del

22/05/1985 e, nel quadro nazionale, dal R.D. n. 1443 del 29 luglio 1927, dall'art. 117 della Costituzione e dal DPR n. 620 del 28/06/1955, oltre ai decreti D.P.R. del 14/01/1972 e n. 616 del 24/07/1977 relativi al trasferimento delle competenze a livello regionale. Nel 2010, con il D.G.R. n. 445 del 23/02/2010, la Regione Puglia ha approvato il P.R.A.E. (Piano Regionale Attività Estrattive), attraverso cui ha individuato le aree nelle quali vincolare l'attività estrattiva all'approvazione preventiva di un Piano Particolareggiato (tra queste vi è il "giacimento marmifero di Apricena") al fine di una maggiore tutela dell'ambiente e del paesaggio.

REFERENCES

- Battaino, C. (2010), *Extrascespes. Oltre le cave*, Edizioni Della Laguna, Gorizia.
- Berger, A. (2007), *Drosscape: Wasting Land in Urban America*, Princeton Architectural Press, New York.
- Latouche, S. (2009), *La scommessa della decrescita*, Feltrinelli, Milano.
- Manzini, E. e Velloni, C. (1998), *Lo sviluppo dei prodotti sostenibili*, Maggioli Editore, Rimini.
- Pavan, V. (2010), *Architetture di cava*, Motta Architettura, Milano.
- Pizzi, R. (2013), *Terre e rocce da scavo. Manuale pratico per l'utilizzo dopo il D.M. 161/2012, Procedure operative, modulistica, normativa*, Maggioli Editore, Rimini.
- Regione Puglia – Assessorato Sviluppo Economico e Innovazione Tecnologica (2009), *Atlante contemporaneo dei marmi e delle pietre di Puglia. Cave, materiali, architettura*, Bari.
- Regione Puglia – Assessorato Sviluppo Economico e Innovazione Tecnologica (2008), *Oltre la pietra*, Federico Motta Editore, Milano.
- Viale, G. (1999), *Governare i rifiuti*, Ed. Bollati Boringhieri, Torino.
- Viale, G. (2000), *Un mondo usa e getta. La civiltà dei rifiuti e i rifiuti della civiltà*, Ed. Feltrinelli, Milano.
- Zerbi, S. (2011), *Construction en pierre massive en Suisse*, Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienze, Advisor: Luca Ortelli, Lausanne, EPFL.

ing environmental emergencies and optimize the extracted materials within and beyond the local economy;

- identifying new strategies to make available the "material" at an affordable price, as building material for collective housing (social housing) or public building;

- preventive analysis of the effects of choices on the territory, related to the "infrastructures" and production, from land management to the management of material, at different scales from planning to that of building components;

- integration of quarries into the network of public spaces, through the recovery of the role of the design in recycling processes, by overcoming the approach of "environmental clean-up", moving the center of thinking from an end-of pipe re-development of the quarries to a process of strategic design.

NOTES

¹ The contribution of the authors is extracted from of an ongoing research program within the research unit of the Politechnic of Bari (Prof. Arch. Nicola Martinelli, Prof. Arch. Spartaco Paris, Prof. Arch. Vincenzo P. Bagnato), joined to the University "Federico II" of Naples, within the national research project PRIN 2010-11 «Re-cycle Italy. New life cycles for architecture and infrastructure of city and landscape».

² In particular, regarding the quarries "in use": *Reduce*: reduction of areas suitable for mining and the extracted material, optimization of mining using innovative technologies, reducing the amount of production waste and their re-use in the production of aggregate, reduction of economic and environmental costs of transportation and incentive for the realization chains of transformation based on the principle "Zero Km"; *Re-*

use: strategies for reuse of production waste extraction and their use as secondary raw materials (use of selected production waste - like "scorze" (irregular "crusts" of stone plates); *Recycle*: devices and technological methodologies and multiscale design strategies, which, starting from the need to recycle waste material, could eliminate the element of detriment to the landscape ("ravaneti", stockpile of waste production). Regarding the abandoned or run out quarries: *Reduce*: environmental impact's mitigation through incentives to fill the basins with compatible materials (eg waste extraction); *Reuse*: devices and design methodologies for the economic valorization and environmental compensation of the basins, through incentives for conversion to energy production from renewable sources (photovoltaic plants, according to rational and conscious policies of planning) or for agri-

cultural use, according to the "vocation" of each quarry and the relationship with its territory.

³ In Apulia the mining activity is regulated by the Regional Law 37 of 22/05/1985 and, in the national context, the R.D. n. 1443 of 29 July 1927 (Mining Act), art. 117 of the Constitution and Presidential Decree 620 of 06/02/1955, in addition to the decrees of 14/01/1972 and 616 of 24/07/1977 relating to the transfer of powers to the regional level. In 2010, with the D.G.R. 445 of 23/02/2010 the Apulia Region has approved the P.R.A.E. (Regional Plan Mines), through which it identified areas where mining is bound to an approval of a detailed plan (among them is the "areas of marble of Apricena") in order to better protect the environment and landscape.

Giovanna Franco, Dipartimento di Scienze per l'Architettura (DSA), Scuola Politecnica, Università degli Studi di Genova francog@arch.unige.it

Abstract. Il sito UNESCO Cinque Terre, Portovenere e isole (Palmaria, Tino e Tinetto), nell'estremo levante ligure, costituisce forse uno dei più noti esempi di paesaggi salvaguardati ma, nonostante ciò, vulnerabile alle azioni naturali (inondazioni e frane) e antropiche (abbandono dei presidi agricoli e del delicato sistema dei terrazzamenti, modificazioni incontrollate nel patrimonio costruito). A ciò si aggiungono, oggi, piccoli e disseminati interventi di adeguamento impiantistico che sfuggono a un reale governo del territorio. L'articolo intende descrivere motivazioni, metodologia ed esiti della ricerca condotta per elaborare criteri in base ai quali gli Enti di tutela dovranno a breve codificare Linee Guida per l'eco-efficienza degli edifici rurali e per l'inserimento di piccoli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

Parole chiave: Paesaggi culturali, Eco-efficienza, Micro-generazione, Creatività, Mimesi

Territorio, territorialità e cambiamento

Le rivoluzioni economiche e culturali che hanno interessato, nel ventesimo secolo, la crescita urbana e periurbana, mutando profondamente le regole che sottendevano la città 'consolidata', hanno avuto profonde ripercussioni sul territorio. Lo sviluppo dei sistemi di reti, prima infrastrutturali, poi immateriali, l'annullamento dei limiti della città metropolitana, oltre a uno sfruttamento scellerato del territorio, hanno contribuito a negare quel concetto di 'territorialità' che storicamente ha governato il rapporto tra pubblico e privato, tra modi di abitare e di vivere in comunità. Ben prima dell'affermarsi della città globale, discontinuità e contraddizioni del «secolo breve» (Hobsbawm, 1994) hanno enfatizzato il conflitto tra sviluppo e necessità di identità, accompagnato da fenomeni di abbandono fisico, ma anche di oblio culturale, di territori che raccontavano storie di antiche e recenti miserie, povertà e fatica. Il sito UNESCO Cinque Terre, Portovenere e isole (Palmaria, Tino e Tinetto), nell'estremo levante ligure, costituisce forse uno dei più noti esempi di paesaggi salvaguardati. Per la particolare

morfolgia, per la relativa difficoltà di accesso, per una politica di tutela che ha avuto inizio ancora prima della Seconda Guerra Mondiale, il territorio ha potuto salvarsi dalle trasformazioni novecentesche guidate dal «principio che lo spazio fisico possa essere reso uniforme rispetto a quello della società industriale e che le nuove infrastrutture ne definiscano accessibilità e valori» (Olmo, 2010, p. 24)

Il sito delle Cinque Terre rappresenta una delle più significative testimonianze di una millenaria civiltà dell'abitare, che ha saputo modellare e plasmare, con fatica quotidiana, un territorio aspro per ottenere un paesaggio terrazzato assai suggestivo. L'interazione tra modi di abitare e contesto naturale ha dato forma a un ecosistema ambientale che ha continuato a evolvere per oltre un millennio, incarnando in modo esemplare quel concetto di 'territorialità' come punto di incontro di conoscenze, credenze e saperi che stratificano segni e significati, oggetto della memoria collettiva.

Enti territoriali e organismi preposti alla tutela esercitano il ruolo di salvaguardia che è loro proprio, promuovendo azioni di sensibilizzazione degli abitanti, come ribadito nella Convenzione Europea del Paesaggio. L'Ente Parco, per esempio, ha favorito azioni di sviluppo alla ricerca di un delicato equilibrio tra competitività economica e mantenimento della qualità del paesaggio, incentivando la riattivazione di meccanismi virtuosi basati sulla sostenibilità nel lungo periodo, sull'equa ripartizione della ricchezza, in grado di sostenere un sistema sociale 'resiliente'. In questo modo sono stati di nuovo attratti, oltre ai turisti, residenti che, materialmente, stanno contribuendo a recuperare, ripristinandolo, il paesaggio tipico fatto di vitigni e monoculture.

Neanche questo territorio, tuttavia, è esente da rischi, come di-

Innovation and sustainability in a cultural landscape

Abstract: The UNESCO site Cinque Terre, Portovenere and Islands (Palmaria, Tino e Tinetto), in the eastern part of Liguria Region, is one of the best-known examples of protected landscapes; nevertheless it is vulnerable to natural actions (floods, landslips) and human ones (abandonment of agricultural landscapes and terraced system, uncontrolled transformations on the built heritage even due to the insertion of technical installations). The paper intends to briefly describe motivations, methodology and results of the research aimed to identify criteria to set up Guidelines for the eco-efficiency of traditional rural heritage and the insertion of small size renewable energy disposals.

Keywords: Cultural landscape, Eco-efficiency, Micro-generation, Creativity, Mimesis

Territory, Territoriality and Change Economic and cultural revolutions that have influenced, during the twentieth century, urban and suburbia growth, by deeply changing the rules implied in what is considered the modern city, still have great repercussions on the change of the territory. The development of network systems, firstly infrastructural, then immaterial, the expansion of the metropolitan city and the nullification of its limits, the diffusion of international architectural language, alongside the atrocious treatment of the territory have recently contributed in invalidating the concept of 'territoriality' which historically governed the relations between public and private and between life-style and community living. Long before the affirmation of the global city, discontinuity and contradiction of the «short Twen-

tieth Century» (Hobsbawm, 1994) have emphasised the conflict between development and need of identity which provokes the effects of physical abandon but also cultural oblivion of territories which relate stories of old and recent misfortunes, poverty and strife.

The UNESCO Cinque Terre, Portovenere and Islands (Palmaria, Tino and Tinetto) site at the extreme east of the Liguria Region, is perhaps one of the best-known examples of protected landscapes. Due to its particular morphology and the relative difficulty in getting to the territory, a conservation policy, which began before the Second World War, has managed to save it from the drastic nineteenth century transformations guided by the principle that physical space can be made uniform in relation to that of an industrial community and that



01 | Il paesaggio rurale scosceso sul mare costituito da terrazzamenti e case rurali in pietra. Sull'altro lato del versante si intravede la struttura di pannelli solari montati a terra
Typical steep landscape on the sea, made of terraces and rural buildings. On the other side it is possible to see the steel structure of solar panels founded on the ground

mostrano le recenti alluvioni (ottobre 2011) che ne hanno devastato una significativa porzione. Inoltre, la progressiva riduzione delle attività è stata accompagnata dalla costituzione di una rendita di posizione invidiabile, attrattiva a livello nazionale e internazionale. Piccole ma disseminate modificazioni edilizie, motivate da scelte di gusto, oltre che da rinnovate richieste di comfort e funzionalità, hanno indotto, negli ultimi decenni, mutamenti nel paesaggio costiero e, sensibilmente, anche in quello collinare.

La salvaguardia e la gestione del patrimonio architettonico, paesistico e culturale, in equilibrio tra conservazione e cambiamento, è una delle chiavi fondamentali attraverso cui possono essere perseguiti obiettivi di sviluppo e crescita sostenibili coniugando, nel sito in esame, il risparmio di risorse con la crescita economica, per esempio in forme di turismo sostenibile.

Emergenza ambientale e innovazione tecnologica: opportunità e conflitti

Già da tempo i paesi occidentali si sono attrezzati per affrontare una delle sfide del nuovo millennio, quella delle tecnologie energetiche pulite

ed efficienti. Indipendentemente da considerazioni di ordine globale, assistiamo indubbiamente al passaggio dalla centra-

lizzazione alla decentralizzazione diffusa, cioè alla produzione di piccole quantità di energia per forme di auto-consumo locale (Andreta, 2011). Si aprono quindi nuovi interrogativi sulla compatibilità e sulla reale integrabilità di tali tecnologie nel paesaggio, non sempre in grado di assorbirle in modo durevole, nonché sulla debolezza di strumenti autorizzativi in grado di gestire i cambiamenti.

I tempi sono ormai maturi per dare risposta a tali interrogativi anche con riguardo al patrimonio storico, paesaggistico e culturale, poiché i rischi di un eccessivo tecnicismo sono in agguato. Il rapporto tra innovazione tecnologica e ricerca della qualità architettonica e ambientale è, infatti, ancora prevalentemente un processo di semplice applicazione di prodotti e tecnologie (Arthur, 2009), che non costituisce una reale innovazione. Ciò determina, spesso, un rapporto di squilibrio e di sudditanza verso la sola componente tecnica in cui, alla ricerca tecnologica, non corrisponde un effettivo avanzamento culturale, ossia la capacità di assimilare e modificare la tecnologia stessa per conseguire più alti obiettivi di lungo respiro (Staudenmaier, 1985). Per governarne responsabilmente la crescita, tra rigenerazione e modificazione, occorre interrogarsi, a monte, sulle leggi che potranno regolare i meccanismi di trasformazione, da una parte, e sui reali significati di memoria culturale, dall'altra.

Sulla scorta di queste riflessioni è stata condotta la ricerca sul sito UNESCO in esame, di cui l'Autore è responsabile scientifico, commissionata all'Università dalla Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Liguria¹. La ricerca, che ha per oggetto la definizione di criteri per redigere Linee Guida per l'eco-efficienza degli edifici rurali sparsi e per l'inserimento di impianti alimentati da fonti energetiche rinnova-

values are defined by the new infrastructures (Olmo, 2010, p. 24).

The Cinque Terre site is one of the most significant examples of a millennial cultural lifestyle which has been able to shape and form a rugged land into an evocative terraced landscape through daily hard work. The interaction between way of life and the natural context has given shape to an environmental ecosystem which has continued to evolve for over a millennium and embodies the concept of 'territoriality' in an exemplary way as a meeting point of knowledge, beliefs and know-how that stratify signs and meanings held in the collective memory.

Territorial authorities and proposed preservation organisations have been active exerting their role of safeguarding this particular portion of territory but also making the inhabitants

aware of their situation by focusing on shared values and constant relation between the institutions and the people as intended in the European Landscape Convention. The Park Authority has promoted development projects in order to create an equilibrium between economic competitiveness and landscape quality and maintenance by encouraging the reactivation of virtuous mechanisms based on long period sustainability, on the equal division of gain able to withstand a 'resilient' social system. In this way, besides the tourists, residents have been once again enticed by their area and are materially contributing to retrieve it by redeveloping the typical landscape of vineyards and single-crop farming. Nevertheless, not even this territory is risk free as shown by the recent floods (October 2011) which devastated a large section also caused by abandon

and neglect of the wood area adjoining the coastline. Furthermore, the substantial reduction of agricultural activity and the progressive partial degradation of the Cinque Terre territory have been accompanied by the exploitation of its enviable position as a national and international attraction. As well as fulfilling renewed requests for amenities and functionality, small but diffused building modifications have influenced the change in the coastal landscape in the last ten years and even the internal one.

The safeguarding and management of architectural heritage, both in terms of landscape and culture, by creating a balance between conservation and change, is really one of the key foundations from which it is possible to pursue the goal of sustainable development and growth. Sustainable growth, in this sense, overcomes

any type of reasoning which merely evokes, or rediscovers (sometimes artificially), sustainability in traditional building process able to provide an efficient and effective response to constructive, social and climatic problems. More broadly, in fact, the discussion about the relationship between Sustainability and Heritage, includes topics such as: the increase in cultural vitality, both in terms of tradition and local identity; a long term view on education regarding environmental responsibility and conservation of resources; economic growth, such as sustainable tourism.

Environmental Emergency and Technological Innovation: Opportunities and Conflicts

Since few years western countries are well equipped to face one of the challenges of the new millennium, that of

bili, prevalentemente finalizzati all'auto-consumo, affronta un tema del tutto nuovo per tale tipologia di siti, ormai ineludibile, anche in considerazione dell'impatto di impianti di piccole dimensioni che sfuggono, spesso, a un effettivo governo dei nostri territori.

Questo lavoro, sulla linea delle recentissime Guide per la conservazione sostenibile del patrimonio storico predisposte in ambito europeo e nord americano (Advisory Council on Historic Preservation, 2011; Canada's Historic Places, 2010; U.S. Department of Energy, 2011; Grimmer, Hensley, Putrella e Tepper, 2011) costituisce un'esperienza fondamentale per avviare un dialogo con gli Enti preposti alla tutela, le cui azioni di controllo sono state fino ad ora guidate dalla discrezionalità del singolo funzionario. Una particolare questione di metodo è, infatti, l'esplicitazione dei criteri, in modo chiaro e non riduttivamente normativo o eccessivamente tecnicistico, per l'ammissibilità degli interventi, fondata su principi di tutela e valorizzazione.

Linee guida per l'eco-efficienza: innovazione, mimesi e creatività

Il settore dei Beni Culturali e Paesaggistici, che più lentamente rispetto ad altri si sta affacciando al tema delle tecnologie ambientali, può svolgere un ruolo chiave nel riportare la discussione e la ricerca su un piano meno riduttivo e più consapevole delle molte implicazioni che i temi sollevati hanno per l'ambiente di vita umano presente e futuro. Esso può cioè contribuire a un sempre più necessario ribaltamento degli obiettivi e dei riferimenti culturali finora assunti come esclusivi, ponendo in primo piano, oltre al risparmio di risorse, la tutela del bene e suggerendo la ricerca di nuove forme di compatibilità.

Il settore dei Beni Culturali e Paesaggistici, che più lentamente rispetto ad altri si sta affacciando al tema delle



02 | I punti critici della costruzione rurale rispetto a infiltrazioni di umidità e dispersioni termiche: coperture, serramenti, murature contro terra, solai contro terra (disegno arch. M. Caraffini)
Critical points of a traditional stone buildings for dampness infiltration and thermal losses: roofs, windows and external doors, walls and floors on the ground (drawing by arch. M. Caraffini)

Il lavoro è stato finalizzato ad alcuni semplici obiettivi, oltre a quelli già esplicitati:

- l'efficace gestione delle risorse naturali;
- la valutazione attendibile del comportamento energetico dei manufatti tradizionali;
- la possibilità di prevedere sistemi integrati edificio-impianto (ad alta efficienza);
- la possibilità di installare piccoli dispositivi alimentati da fonti rinnovabili;
- l'attenzione alle specificità del contesto e alle soluzioni innovative.

In continuità con gli studi già avviati sui Parchi, la ricerca ha fatto tesoro del patrimonio di conoscenze che negli anni si è accumulato, selezionando alcuni casi campione rappresentativi del sistema territoriale, delle morfologie insediative (case aggregate, case coloniche e case sparse) e delle caratteristiche costruttive, privilegiando il patrimonio più vulnerabile.

Due principi hanno guidato lo sviluppo della ricerca. Da una parte un continuo passaggio di scala, da quella territoriale al dettaglio costruttivo. Il problema del miglioramento dell'efficienza e dell'auto-produzione di energia a uso agricolo, abitativo o turistico-ricettivo è stato impostato in modo 'sistemico', esplicitando le relazioni tra i sistemi (geomorfologico, climatico, ambientale, costruttivo, antropico...) e individuando le possibili soluzioni, e le conseguenze da esse indotte, tese a ottimizzare le relazioni tra i sistemi stessi più che a massimizzarne uno rispetto agli altri.

Dall'altra parte, fondamentale è stato il costante dialogo, in un team trans-disciplinare, tra specialisti che abitualmente fanno ricorso a metodologie di ricerca tra loro molto diversificate.

A livello metodologico, la ricerca è stata sviluppata in fasi parallele e disciplinarmente integrate.

renewable and efficient energy technologies. Independently from considerations at the global scale, some likely scenarios that will shortly affect the building environment can certainly be shared. With all probability, in the next few decades it will help to have a reversal in the way we produce and distribute energy, with a move from centralization (by large producers) to diffuse decentralization, specifically to the production of small quantities of energy which will then be self-consumed locally (Andreta, 2011). New questions are opened, regarding compatibility of such technologies with environmental context and landscape, and on the weakness of procedural tools aimed to control these transformations.

It is the right time to start providing answers to these questions, even in terms of historical heritage. However,

the risk of an excessive technicism is under attack.

The relationship between technological innovation and architectural and environmental research is still largely a process of the simple application of products and technologies, in other words, applied science (Arthur, 2009), which does not constitute real innovation. This often leads to an unbalanced relationship and a greater emphasis on just the technical components which do not correspond to effective cultural advancement. Neither do they improve the capacity to assimilate and modify the technology to achieve higher long-term objectives (Staudenmaier, 1985).

The theme of environmental sustainability, and its most common definition in terms of energy efficiency, cannot be separated from a wider definition that includes not only the technical

Alla scala territoriale sono stati analizzati, per le diverse aree insediate, risorse, vocazioni e sensibilità (orografia, esposizione, litologia superficiale e profonda, uso del suolo, presenza di sistemi terrazzati, accessibilità...) anche per selezionare le tipologie impiantistiche più idonee a essere integrate con le risorse naturali (acqua, sole, biomasse).

Si è proceduto poi a una lettura del paesaggio come sistema, delle relazioni visive significative, delle visuali e dei punti panoramici legati alla memoria collettiva dei luoghi.

Alla scala edilizia è stata condotta una ricognizione sul comportamento termico e sui fabbisogni energetici, sulla base dell'analisi dettagliata delle caratteristiche costruttive (Musso e Franco, 2006) del Regolamento n. 1/2009 della Regione Liguria e delle norme UNI TS 11300, valutando anche le variazioni degli indici di prestazione energetica in funzione dell'orientamento degli edifici.

È stato costruito un quadro degli interventi di miglioramento termico, completo di un panorama delle soluzioni tecniche adottabili (sistemi di isolamento e sistemi impiantistici per la produzione di acqua calda sanitaria anche alimentata da energia solare, per il riscaldamento/raffrescamento tramite pompe di calore e biomasse, per la produzione di energia elettrica e per il riciclo dell'acqua meteorica). Per i punti critici dell'edificio, fonti di dispersioni termiche e di infiltrazione di umidità, sono state indicate le modalità di isolamento ritenute più compatibili con la tutela, nonché individuate le tecnologie impiantistiche più idonee, anche in termini di sostenibilità economica. Sono state valutate, in modo alternativo, soluzioni combinate per il sistema edificio-impianto, con impiego di diversi tipi di materiali isolanti e in diverso spessore (con verifica di formazione di condensa-

interstiziale e di muffe superficiali) e graficizzate le percentuali di miglioramento degli indici di prestazione energetica dell'involucro per le soluzioni alternative.

Infine, sono stati esplicitati, anche con il ricorso a foto-simulazioni, i criteri di compatibilità tra tutela del paesaggio e dispositivi alimentati da fonti di energia rinnovabile, che dipendono da fattori di natura localizzativa (rispetto alle vocazioni territoriali e alle visuali), di natura quantitativa (a seconda che si tratti di sistemi isolati o ripetibili/aggregati, in base al grado di copertura del suolo e all'orografia) e di natura qualitativa (morfologia del dispositivo, sua eventuale cromia, possibilità di mitigazione dell'impatto visivo). La valutazione degli impatti non rimane a livello esclusivamente percettivo: giocano un ruolo importante anche lo stato di conservazione dei sistemi costruttivi su cui si vuole intervenire e l'eventuale rimozione di materiali tradizionali, il grado di invasività sulla struttura del suolo e sul sistema dei terrazzamenti. Le foto-simulazioni visualizzano possibili interventi di integrazione di tecnologie solari (in coperture tradizionali, in casi di totale rifacimento di coperture per avanzato dissesto strutturale, in manufatti a servizio del fondo agricolo, in pensiline in oggetto, in superfetazioni esistenti), per costruire un quadro il più possibile ricco di interventi proponibili, da ritenersi ammissibili o, al contrario, incongruenti.

L'inserimento di sistemi impiantistici innovativi compatibile e integrabile (meglio se su elementi aggiunti nel tempo, a servizio del fondo agricolo o dell'abitazione, piuttosto che su tetti tradizionali) pone in primo piano il ruolo della creatività, in forme di mimetismo oppure di deciso contrasto. La creatività si può esprimere attraverso il disegno di componenti più facilmente integrabili con l'architettura tradizionale, di pari passo con le più

choices that bear reference to the values associated with the cultural heritage, or only economic gain, but with regards to social values. To govern growth responsibly, between regeneration and modification, it should be questioned which rule will be able to effectively regulate the mechanisms of transformation on the one hand and maintain real meaning for cultural memory on the other.

Following these reflections, the Author, as Scientific Responsible, carried out a research on the UNESCO site in question, commissioned to the University by the Liguria Regional Direction of Cultural and Landscape Heritage (1). The research, focused in formulation of criteria to set up Guidelines for eco-efficiency in scattered rural buildings and for the installation of renewable energy source applications mainly intended for

domestic or agricultural use, faces a real new theme for such a kind of site. Nevertheless, the problem of authorization of these kind of installations, represents a real urgency. The issue of method, technique and strategy is in fact one of clarification, (a priori, of the criteria, in a clear and not reductively prescriptive or excessively technical way) which will allow those responsible for the control of the building activity to retain a permissible intervention, or at least one based on principles of protection, enhancement and regeneration.

The research, in line with the recent guidelines for the sustainable conservation of historic heritage developed in Europe and North America (Advisory Council on Historic Preservation, 2011; Canada's Historic Places, 2010; U.S. Department of Energy, 2011; Grimmer, Hensley, Petrella and

Tepper, 2011), represents an important experience to start a dialogue with Institutions devoted to the safeguard and control of interventions in protected areas.

Guidelines for Eco-efficiency: Innovation, Mimesis and Creativity

The Cultural Heritage and Landscape sector, more slowly than others facing the theme of eco-efficiency, is giving more weight to the importance of environmental technologies. This might even play a key role beyond the confines of this specific discipline; in leading the discussions and research on a less reductive and more conscious plan for the various implications that the issues raised have for the human environment, both now and in the future.

This may contribute to an even more necessary overturn in the objectives

and cultural references which until now have been considered exclusive. Apart from the issue of conservation of resources the concern for the protection and the importance of suggesting research into new forms of compatibility may be pushed to the foreground.

The research has been aimed to few simple objectives, besides those already mentioned:

- the effective management of natural resources;
- the reliable evaluation of energy behaviour of traditional buildings;
- the possibility to combine building isolation and high efficiency technical plants;
- the possibility to install small disposal supplied by renewable energy;
- the attention to specific features of the landscape and technical innovation.



recenti sperimentazioni nel campo dei nuovi materiali (come per esempio la produzione di celle fotovoltaiche di tipo organico, di film e pellicole sottili che possano aderire a supporti come un processo di stampa fotografica, di elementi in fotovoltaico su membrane non rigide, più adatte quindi per la realizzazione di tende ed elementi aggiunti).

La creatività, dunque, non deve essere intesa come espressione di un gesto spettacolare, ma come un processo di organizzazione di informazioni e conoscenze, anche in modo imprevisto (Lumer e Zeki, 2011; Barrow, 1995). Rispetto a tanta ricerca architettonica contemporanea, governata dalla ricerca dell'inedito tramite processi di morfogenesi e con il ricorso di tecnologie digitali, la cultura della salvaguardia richiama invece una poetica dell'interstizio e, talvolta, dell'invisibilità, rivelando luoghi e caratteri, magari dimenticati, grazie alla sapiente distribuzione delle aggiunte necessarie (Reichlin, 2011, p. 29).

NOTE

¹ Responsabile per la Committenza è l'arch. Luisa De Marco. Hanno partecipato alla ricerca gli architetti Antonella Serafino, Guglielmo Parodi, Marco Guerrini e il geologo Enrico Olivari (Elisas ambiente). La valutazione del comportamento termico degli edifici e dell'efficienza impiantistica è stata affidata alla responsabilità scientifica della prof.ssa ing. Anna Magrini, Università di Pavia.

03 | Foto-simulazione dell'intervento di rifacimento di una copertura crollata con un nuovo manto in tegole solari in rame (arch. G. Parodi)

Photo-simulations of the substitution of a collapsed roof with a new one finished with solar tiles in copper (arch. G. Parodi)

04 | Foto-simulazione dell'intervento di sostituzione di una tenda di ombreggiamento con lastre in elementi fotovoltaici vetro-vetro (arch. G. Parodi)

Photo-simulations of the substitution of a tent with pv glass elements (arch. G. Parodi)

In line with the studies already set up, the new research has learned from the heritage of knowledge that has been accumulated over the years, relating to the morphological, constructive and environmental characteristics of the site.

Two factors have guided the development of the research. On the one hand, a continuous passage of scale, from the territorial to constructive detail, following a circular process. The problem of improving the efficiency and domestic-production of energy has been set in a systemic way, clarifying the relationship between geo-morphological, climatic, environmental, constructive, anthropic systems.... and outlining the possible solutions and the subsequent consequences meant to optimise the relationship between the systems themselves as opposed to maximising one

over the other. On the other hand, the constant dialogue between specialists within a trans-disciplinary team, that normally make use of extremely diversified research methodology, has been fundamental.

From the methodological point of view, the research has been developed in parallel integrated phases.

Territorial resources (orography, exposition, geology, land use, accessibility) have been analysed to select the most suitable integration between technical devices and natural resources (water, sun, wood).

Secondly, the landscape has been interpreted as a system, revealing visual relations, views and panoramic places that are extremely spread out and attentive because they are connected to the collective memory of those places.

At the building scale, energy need of

buildings chosen as representative both in isolated forms and in aggregated forms has been set up, based on specific constructive details (Musso and Franco, 2006), on Rule n. 1/2009 of Liguria Region and norm UNI TS 11300, including the effect, on thermal behaviour, of different building orientation.

A complete framework of suitable thermal enhancement operations has been set up, as result of a survey on the conditions of applications, efficiency and effectiveness (isolation and installation systems for production of hot water also supplied by solar energy, for heating/cooling by heated pumps and biomass, for the production of electricity and for the recycling of rain water).

In some critical points of the traditional building, considering possible water infiltration and thermal bridg-

es, the research has been focused to investigate technical operations suitable for the safeguard of buildings and landscape. The isolation system (considering also alternative materials and thickness) has been evaluated together with alternative technical installation (heat pumps or high efficiency boiler), including the investigation on possible condensation phenomena and percentage of energy saving for all the alternative solutions. Finally, photo-simulations have been used to set up a series of criteria of compatibility between landscape safeguard and renewable energy systems, related to localisation (in respect of territorial vocation and views), quantity (isolated or aggregated systems, percentage of covering of the land) and quality (shape, colour, visual impact). Impact evaluation doesn't remain exclusively linked to perception: it is

REFERENCES

- Advisory Council on Historic Preservation (2011), *Sustainability and historic federal buildings*, Washington, D.C.
- Andreta, E. (2011), "Le tre rivoluzioni (macro-micro-nano) che stanno cambiando il mondo", *TECHNE Rivista di Tecnologia dell'Architettura e dell'Ambiente*, No.1, pp. 18-25.
- Arthur, W. B. (2009), *The Nature of Technology. What It is and How It Evolves*, Free Press, New York.
- Barrow, J. D. (1995), *The Artful Universe*, Oxford University Press, Oxford
- Besio, M. (2003), "Remarks on conservation planning from european case of rural landscape: a project of the World Monuments Watch, a program of the World Monument Fund granted from the American Express Company", in Ceccarelli, P. e Rossler, M. (Eds.), *Cultural landscape: the challenge of conservation*, Paris, World Heritage Centre, pp. 60-68.
- Besio, M. (2004), "L'esperienza dei siti italiani UNESCO: Portovenere, Cinque Terre e Isole Palmaria, Tino e Tinetto", in Micoli, P. e Palombi, R. R. (Eds.), *I siti italiani iscritti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO: esperienze e potenzialità*, Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Villanova Monferrato, pp. 166-179.
- Canada's Historic Places (2010), *Standards and Guidelines of Historic Places in Canada*, 2nd ed.
- Changeworks, Edinburgh World Heritage (2008), *Energy Heritage. A guide to improving energy efficiency in traditional and historic homes*, available at: http://www.changeworks.org.uk/uploads/83096-EnergyHeritage_online1.pdf (accessed 21/10/2011).
- Advice Series (2010), *Energy Efficiency in Traditional Buildings*, Ireland.
- Grimmer, A. E., Hensley, J. E., Petrella, L. e Tepper, A. T. (2011), *The Secretary of the Interior's Standards for Rehabilitation & Illustrated Guidelines on Sustainability for Rehabilitating Historic Buildings*, U.S. Department of the Interior National Park Service, Washington, D.C.
- Hobsbawm, E. (1994), *Age of Extremes. The short Twentieth Century 1914-1991*, Michael Joseph, London.
- Lumer, L. e Zeki, S. (2011), *La bella e la bestia. Arte e neuroscienze*, Laterza, Roma-Bari.
- Musso, S. F. e Franco, G. (2006), *Guida agli interventi di recupero dell'edilizia diffusa nel Parco Nazionale delle Cinque Terre*, Marsilio Editori, Venezia.
- Olmo, C. (2010), *Architettura e Novecento. Diritti, conflitti, valori*, Donzelli Editore, Roma.
- Reichlin, B. (2011) "Riflessioni sulla conservazione del patrimonio architettonico del XX secolo. Tra fare storia e fare progetto", in Reichlin, B. e Pedretti, B. (Eds.), *Riuso del patrimonio architettonico*, Mendrisio Academy Press, Mendrisio, pp. 11-29.
- Staudenmaier, J. M. (1985), *Technology's Storytellers. Reweaving the Human Fabric*, The Massachusetts Institute of Technology, Boston.
- The Vancouver Heritage Foundation, *New life Old Buildings. Your green guide to heritage conservation*, Vancouver, available at: <http://www.vancouverheritagefoundation.org/documents/VHF-GreenGuide-webbook.pdf> (accessed 21/10/2011).
- U.S. Department of Energy, Pacific Northwest National Laboratory & Kaufman Heritage Conservation (2011) *Energy Performance Techniques and Technologies: Preserving Historic Homes*, Portland, OR., available at: http://apps1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/building_america/historic_homes_guide.pdf (accessed 21/10/2011).

important also to understand which is the real state of conservation of building components and materials to be substituted (dealing for example with solar panels to be installed on traditional roofs or to be founded on the terraced landscape). Photo-simulations visualize possible integration of solar technologies (in traditional roofs, in cases of lacking of roof structures, in small and new buildings used for agricultural scopes, in small shelters and tents), in order to set up, as much as possible, a complete frame of interventions that could be proposed by owner and to define, together with Regional Direction and Supertendance, if they result compatible or not. The ever more frequent adoption of innovative technology and equipment powered by renewable energy sources in projects of conservation

and redevelopment of historical heritage (old or recent), brings into focus the necessity for a creative approach. This should be developed in different forms from that which is commonly accepted at present. Creativity can be expressed through the design of components which can be more easily integrated with traditional architecture. This can go hand in hand with the most recent experiments in the field of new materials, for example in the production of organic solar cells, or thin film which can attach to supports and act like a photograph printing process, or elements in solar cells on a non rigid membrane and therefore better adapted for the production of awnings and other additional elements. Creativity, therefore, should not be understood to be a spectacular gesture of research but rather as a pro-

cess of organisation of information and knowledge, even if in unexpected ways (Lumer and Zeki, 2011; Barrow, 1995). Much of modern architectural research is dominated by unpublished work developed through processes of morphogenesis and draws on digital technology. The culture of safeguarding and conservation, on the other hand, calls for a poetry of hidden space and values, revealing places and characteristics, that have perhaps been forgotten, due to the intelligent distribution of necessary additions (Reichlin, 2011, p. 29).

NOTES

¹ Responsible for the Regional Direction is arch. Luisa De Marco. The following specialists took part in the research: architects Antonella Serafino, Guglielmo Parodi, Marco Guerrini and geol. Enrico Olivari (Elisas ambiente). Scientific responsible for the evaluation of thermic behaviour of rural building and efficiency of technical installation is prof. ing. Anna Magrini, University of Pavia.

Alessandra Battisti, Dipartimento DATA, Sapienza Università di Roma

alessandra.battisti@uniroma1.it

Abstract. Il fenomeno della globalizzazione da un punto di vista economico, culturale e politico ha determinato negli ultimi decenni, tra gli aspetti che lo caratterizzano, lo sviluppo esponenziale dei flussi di traffico e del numero dei mezzi e delle infrastrutture di comunicazione e di scambio, che rappresentano al contempo una delle più problematiche questioni ambientali della contemporaneità ma anche forse la più importante opportunità di innestare processi di riqualificazione del territorio e del costruito, di rigenerazione ambientale e di riorganizzazione sociale capaci a loro volta di produrre e irradiare (come in alcuni esempi di riqualificazione infrastrutturale già realizzati) forme innovative e più sostenibili di vita urbana. Il contributo muove dallo sviluppo di una serie di ricerche e sperimentazioni in diversi ambiti infrastrutturali, commissionate da enti pubblici che operano nel settore e in particolare illustra tre ricerche progettuali: la messa a punto di modelli meta progettuali ambientalmente sostenibili per il corretto impiego di "green technologies" nelle piccole stazioni ferroviarie; l'ampliamento e riqualificazione di Roma Termini; la sperimentazione progettuale di alcune fermate di metropolitana a basso consumo energetico nella Capitale.

Parole chiave: Nodi infrastrutturali, Sostenibilità ambientale, Green Technologies, Efficienza energetica, Trasformazione urbana

Nel suo famoso libro *Un ethnologue nel metrò*, il francese Marc Augé studia la metropolitana parigina e i suoi 'indigeni', provando ad applicare alla vita quotidiana di una società europea quell'approccio normalmente utilizzato per l'altro culturale, e da esso fa scaturire un originale studio di tutte quelle storie personali e collettive che si sfiorano, si sovrappongono secondo un fitto schema di reti, nodi e storie, e si interrelano in modi e forme che normalmente sfuggono all'occhio reso pigro dalla consuetudine.

Rileggere il progetto e il recupero delle infrastrutture di trasporto nella direzione indicata dall'ethnologo francese, come luoghi specifici dell'architettura a partire dalle loro potenzialità di porsi come capisaldi di un sistema di spazi urbani e sociali a rete in grado di riqualificare parti di città e di territorio in senso ambientale, antropologico, sociale, tecnologico ed energetico, rap-

presenta il tema generale del presente contributo.

I casi specifici dei tre progetti di nodi infrastrutturali illustrati sono stati assunti per le loro caratteristiche fisiche, che intersecano situazioni locali – paesistiche ed urbane – assai differenziate, e che generano inevitabilmente nei luoghi e nei punti di tali intersezioni il problema della "forma" e del "ruolo" dei manufatti, delle infrastrutture e degli edifici, questione che comporta un ripensamento delle strategie e delle azioni specifiche intese come strumenti di lettura dell'ambiente costruito e per la trasformazione.

Reti e nodi costituiscono una grande opportunità per la riqualificazione morfologica del territorio e di parti di città, ma insieme sollecitano l'urbanistica, l'architettura, la tecnologia, a pensare insieme le corrette modalità di trasformazione dell'ambiente costruito e naturale. Qualcosa deve cambiare nelle prospettive di progettazione e realizzazione: dai paradigmi interpretativi agli strumenti operativi, dal modo di costituire singoli manufatti infrastrutturali alle complesse modalità di riqualificazione di interi contesti locali, dalla rilevazione dei caratteri determinanti di un luogo e della sua storia alla sovrapposizione ed interrelazione delle azioni possibili. Si pensi alla vision delle *smart cities*, alle azioni che necessitano di un aggiornamento degli statuti tradizionali di intervento e mettono in gioco il rapporto con altre discipline e con altre figure di operatori al di fuori di quelle architettoniche in senso stretto¹.

Emergono in maniera preponderante tre questioni: in quale modo i nuovi aspetti green della tecnologia possono rappresentare il materiale privilegiato del progetto delle infrastrutture di trasporto? E viceversa: quale ruolo può giocare la tecnologia nei progetti complessi, dei quali la disciplina ambientale, dato il dia-

Green technologies
for the environmental
upgrading of
infrastructures

Abstract: Over the last few decades, the globalization phenomenon has determined the exponential development – from an economic, cultural and political standpoint – of traffic flows, the number of means and infrastructures involved in communication and exchange. At the same time, these represent one of the most complicated environmental issues of contemporary times, but perhaps also one of the most outstanding opportunities for setting up processes aimed at upgrading the territory and its constructions, towards environmental regeneration and social reorganization. These, in turn, would produce and spread (as in some already established examples of infrastructure upgrading) innovative and more sustainable forms of urban lifestyles.

The present contribution aims at illustrating the former, beginning with research and experiments involving the development of eco-friendly meta-design models for the correct employment

of "green technologies" in: meta-project research for small mobility facilities; expansion and redevelopment works for the Stazione Termini; experiments in design for some energy-efficient underground metro stops in Rome.

Keywords: Infrastructure Hubs, Environmental sustainability, Green Technologies, Energy efficiency, Urban Transformation

In his famous book *In the Metro*, the French ethnologist Marc Augé has conducted studies on the Paris underground system and its 'natives'. He has attempted to apply an approach, that is normally employed for the cultural 'other', to the daily lifestyles of European society. This has led to an original study of all those personal and collective stories that brush up against one another, that overlap with each other according to a dense fabric of networks, nodes and stories. These

are interrelated in ways and forms that normally escape the eye, since it has become inattentive out of habit.

The central theme of this paper is to reconsider the design and upgrading of transportation infrastructures (according to the directions offered by the French ethnologist) as specific places of architecture, beginning with their potential as cornerstones of a system of urban and social network spaces capable of upgrading parts of the city and of the area as a whole in the environmental, anthropological, social, technological and energy sense.

The specific cases of the three illustrated infrastructure hubs have been assumed for their physical characteristics (which intersect extremely different local rural and urban situations) and inevitably generate the problem of "form" and "role" of the

logo aperto e incontrastato che le infrastrutture intessono con il paesaggio, si dispone ad essere protagonista?
 E ancora: come la progettazione ambientale dei nodi e della rete può contribuire ad evitare che lo spostamento quotidiano degli abitanti da una parte all'altra delle aree metropolitane possa essere causa di collasso ambientale?

Considerazioni come queste ci portano a pensare al tema dei nodi infrastrutturali come a una nuova frontiera che vedrà confrontarsi sulla sua linea di confine cinque fattori principali, da quello della vivibilità/accessibilità alla intermodalità, dallo sfruttamento delle energie rinnovabili al monitoraggio e, quale meta fattore trasversale a tutti, quello della sostenibilità ambientale².
 Nei tre progetti presentati si prova a dare delle risposte, sono progetti dove prevale l'integrazione disciplinare e la complessità metodologico-applicativa, sviluppate in termini di efficienza energetica, ecologia urbana e sostenibilità economica, per rispondere alle attese e alle aspettative del SETPLAN 2020 della Comunità Europea, e alle profonde trasformazioni di natura culturale e sociale, che impongono alle infrastrutture il rapportarsi con le nuove richieste tecnologiche, telematiche e informatiche, e con gli ulteriori profondi cambiamenti in atto nei comportamenti e nei bisogni, che stanno modificando le esigenze di mobilità.

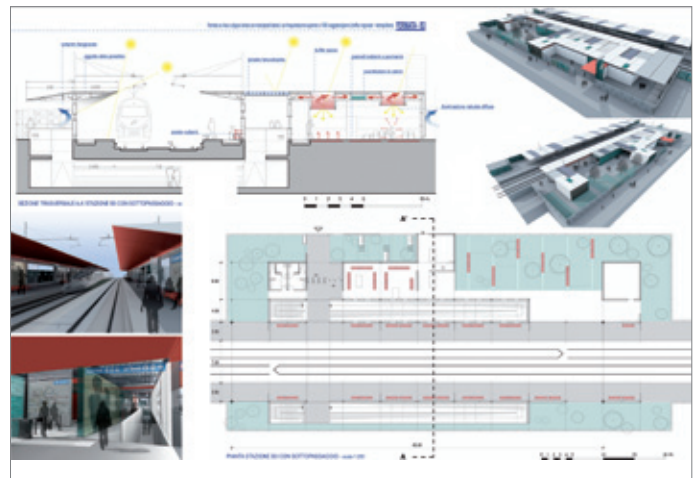
Progetto di ricerca metaprogettuale per piccole infrastrutture

La ricerca affronta un tema chiave nella trasformazione strutturale e nella modernizzazione della città contemporanea quale quello dei nodi infrastrutturali di piccola dimensione collocati sia in siti urbani centrali quanto in quelli periferici. Il processo progettuale seguito si è fondato sull'obiettivo fonda-

products, infrastructures and buildings in the places and/or points of the said intersections. This issue entails a reconsideration of the strategies and the specific actions intended as instruments for interpreting the built environment and as reference points for its transformation.

Networks and hubs represent a great opportunity for the morphological upgrading of the territory and parts of the city – while together soliciting town-planning, architecture and technology into joining together to come up with correct procedures for the transformation of the built and natural environment. Something must change in planning and building perspectives: beginning with interpretation paradigms and operational instruments, from how to set up single facilities to the upgrading of entire local contexts, from recognizing the crucial charac-

teristics of one place and its history, to the overlapping and interrelation of possible actions. One should take into consideration the *vision* of the *Smart Cities* platform, as it set off using human and cultural resources to build up skills, methods and integration. These actions that need to update traditional intervention procedures, treading on new contexts in the direction of broader borders, are compounded into planning while placing the relationship with other disciplines and other figures of operators beyond those working in the architectural field (in the strict sense) at stake².
 Considering the upsurge of interest and funding sufficient for establishing some significant changes, one question arises predominantly: how can new *green technologies* best represent materials used in transportation infrastructure projects? And vice-versa:



mentale di massimizzare la qualificazione bioclimatica del nodo attraverso strategie mirate da un lato ad una congruente integrazione tipologica, dall'altro alla ricerca di un sistema di tecnologie e materiali, di non elevato input economico, applicabile ai differenti obiettivi e scale di progetto, in grado di costituire una base di riferimento per gli aspetti tecnico-attuativi in funzione di interventi anche diversificati dal punto di vista formale e funzionale.

I criteri di ricerca che ne hanno caratterizzato il concept della proposta metaprogettuale sono:

- 1 – un criterio di realizzabilità che da una maglia-base modulare e flessibile possa procedere nel tempo secondo un principio di aggregabilità, che di volta in volta sia in grado di caratterizzare le differenze funzionali e d'uso pur nel rispetto della ripetibilità tipologica implicita in un sistema modulare;
- 2 – l'articolazione delle coperture e dei tamponamenti attraverso differenziazioni stratigrafiche capaci di innestare attraverso l'involucro una mediazione dei flussi di materia, energia e informazione a seconda delle diverse situazioni tipologiche e, ancora una volta, delle differenti condizioni funzionali e d'uso;
- 3 – lo studio e la sperimentazione di soluzioni architettoniche bioclimatiche e l'impiego di specifici materiali bioedili.

what role can be played by technology in complex projects of which the environmental discipline, given the open and unchallenged dialogue that infrastructures interweave with the landscape, prepares itself towards having a leading role?

Hence a further issue comes to the forefront: how can one prevent the daily commuting of inhabitants between one side of metropolitan areas to another from becoming the cause of environmental collapse? Considerations of the kind lead us into thinking about the topic of infrastructures as a sort of new frontier where 5 principal factors will be confronting each other on their boundaries: Liveability and Inter-modal passenger transport, Exploitation of renewable energy and Monitoring/connection and, and as transversal meta-factor Environmental sustainability².

We attempt at providing answers to the three projects in question. These are projects where disciplinary integration and complex methodologies-applications prevail, developed in terms of "energy efficiency, urban ecology and economic sustainability" to meet the expectations of the European Commission's SET-Plan 2020. All of the aforesaid in addition to the profound transformations of a cultural and social nature that oblige infrastructures to deal with new technological, telecommunications and information technology demands, in addition to ulterior profound ongoing changes in behaviours and needs that are modifying mobility demands in a very obvious manner.

Ampliamento e riqualificazione della Stazione Termini a Roma

Nel processo di ampliamento e riqualificazione della Stazione di Roma Termini un ruolo importante ha avuto l'integrazione

disciplinare nelle fasi progettuali, per il coordinamento tra intervento infrastrutturale e progettazione architettonica, tra innovazione tecnologica ed aumento dell'efficienza energetica. Questo rapporto si è sviluppato attraverso una sperimentazione che ha visto e messo in discussione un profondo ripensamento delle soluzioni architettoniche e l'avvio di una ricerca progettuale in grado di dare risposte alle esigenze bioclimatico-ambientali in termini architettonici, da quelle di ottimizzazione dell'illuminazione naturale a quelle di massimizzazione della captazione passiva e dell'impiego di ventilazione naturale.

In questa prospettiva il progetto dell'ampliamento si è basato su tre aspetti principali:

1 – l'ampliamento dei servizi passeggeri della stazione, posta al di sopra della testata del fascio dei binari, e una piastra parcheggio a due livelli. I due livelli della piastra servizi dal punto di vista architettonico sono sormontati da un'ampia copertura realizzata con un intradosso corrispondente a quello della galleria esistente e con ricorsi di lucernari posti ad ogni passo ai lati delle travature longitudinali fondamentali per l'ottimizzazione dello sfruttamento della luce naturale;

2 – la concezione della copertura quale grande contenitore in grado di ospitare al suo interno importanti volumi funzionali trasparenti che, sospesi sui binari, includono le nuove funzioni aggregative e comunicative e una forte integrazione architettonica di tecnologie attive e passive. Per favorire l'inserimento del fotovoltaico si è proposta una particolare copertura metallica e

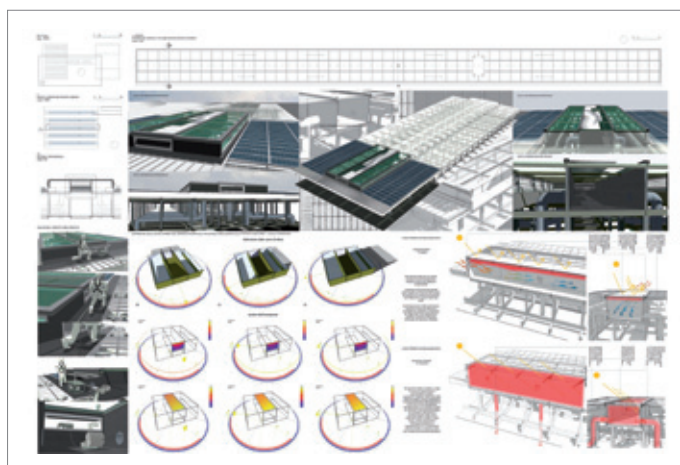
Meta-project research for small mobility facilities

The research is presented as a key issue in the structural transformation and modernization of contemporary cities, investing the urban areas as much as the suburban ones. The design process in question is founded upon the fundamental objective of maximizing the qualification of the project from the usability and functionality point-of-view, through strategies that on one hand are aimed at congruent integration with specific characteristics closely linked to the typology – also foreseeing (when possible) exploitation and utilization of its potentials; on the other hand in search of a system of technologies and materials (with limited economic input) applicable to different objectives and different project scales, capable of setting up a baseline for technical-implementation aspects

in terms of interventions that might also be diversified from the formal and functional standpoint.

The research criteria that has characterized the concept of a meta-project proposal for these service buildings used as small railway stations is strongly related to the three above-mentioned aspects:

1 - a design criterion that, from a modular and flexible modular foundation, should proceed according to a principle of aggregation while defining some simple aggregation guidelines in turn characterizing typological differences; 2 - as the configuration of coverings and layered claddings that would enable, as they are peeled off, the progressive approaching between interior and exterior; engaging the mediation of material, energy and information flows through the casing – depending upon different typological situations;



ai lati degli elementi lucernario che sono incastrati nella grande maglia reticolare si è posto un sistema di captazione solare passiva che, per effetto serra, riscalda aria al suo interno e d'estate diventa canale privilegiato di ventilazione naturale in connessione con l'apertura delle grandi vetrate sottostanti;

3 – la progettazione attenta degli elementi vetrati e della schermatura dell'involucro, in grado di controllare e ridurre il surriscaldamento e le dispersioni per ottenere benefici in termini energetici e di comfort interno, accompagnata anche da strategie di raffrescamento naturale.

Sperimentazione progettuale di alcune fermate della linea D della metropolitana di Roma: Stazione Piazza Verano

Il terzo progetto presentato – una delle fermate della futura metropolitana D di Roma che prevede l'automatizzazione della linea – mette in luce un'attività complessa che coinvolge il delicato equilibrio fra molteplici fattori spesso conflittuali: le esigenze della mobilità, il rispetto delle attività di superficie e della struttura urbana, il rispetto del patrimonio storico ed archeologico del territorio ed infine le opportunità di rinnovamento insite nelle trasformazioni che accompagnano questi progetti.

3 - in the use of specific sustainable materials, that have strictly and necessarily been chosen with the aim of singling out functional solutions and environmental sustainability.

Expansion and redevelopment works for the Stazione Termini. Rome

The role obtained from disciplines integration during the planning stages, which preceded expansion and redevelopment works for the Stazione Termini (railway station) in Rome, represent an important example of coordination between infrastructural intervention, architectural design, technological innovation and energy efficiency. The said has viewed and questioned a profound reconsideration of architectural solutions and the launch of new design research capable of planning according to the guidelines of environmental design, envisaging

natural illumination, all the way to passive uptake and natural ventilation.

According to this perspective, the extension project is based upon three principal aspects:

1 - expansion of passenger services in the station, located over the head of the tracks, and a two-storey parking lot area. From an architectural standpoint, the two floors of the passenger services deck are surmounted by a wide roofing made up of a soffit corresponding to the existing gallery, with rows of skylights placed at every step along the sides of longitudinal beams, which are fundamental in optimizing the exploitation of natural light;

2 - concept of the roofing as a large container capable of hosting some important transparent and functional spaces which, suspended over the railway tracks, include new aggregation and communication functions

La stazione si inserisce nel consolidato quartiere Trieste di Roma, caratterizzato da edifici a corte a maglia regolare, ed insiste nel centro di Piazza Verbanò a distanza relativamente breve dal Cimitero dei Giordani e dalla Catacomba di Via Anapo, il che ha comportato che il nodo infrastrutturale, in via prudentiale, fosse inserito nella tipologia prevista per i manufatti delle 'stazioni a rischio archeologico'.

L'impostazione progettuale della stazione, che si inserisce nella serie di stazioni previste a suo tempo per la gara della nuova Linea D di Roma (vinta nel 2007) si articola su tre temi principali, scanditi ognuno da un binomio, ossia dal rapporto tra una componente morfologico-spaziale e un fenomeno bioclimatico prevalente in essa controllato:

1 - spazio di accesso/controllo della ventilazione naturale: uno spazio di accesso prevalentemente vetrato che si sviluppa dalla quota stradale, che ottimizza lo sfruttamento della ventilazione naturale durante il periodo estivo a fini raffrescativi e di conseguenza migliora il comfort reale e percepito durante tutto il periodo caldo romano nella parte della stazione che si estende fino alle banchine ipogee a quota -28.80 m;

2 - piazza semiipogea/controllo del soleggiamento: la piazza semiipogea di forma circolare a quota -7.80 m che svolge il ruolo di ingresso alla stazione in grado di accogliere al suo interno vari servizi. È coperta da una pensilina cilindrica e sovrastata nella parte centrale da un sistema a doppio vetro con all'interno una griglia in plastica rivestita di puro alluminio che permette, attraverso opportune inclinazioni della sua struttura, di ottenere al contempo due semplici effetti: d'estate di riflettere la componente diretta dell'irraggiamento solare e di farne passare solo la componente indiretta, d'inverno di permetterne il passaggio

and architectural integration of active and passive technologies. In order to foster the application of a photovoltaic system, a proposal has been made for a particular kind of metallic inverted roof structure; an integrated passive solar system has been located to the sides of skylights set in the great large reticular mesh, in turn set inside the roofing structure. They represent actual *buffer spaces* which (by greenhouse effect) heat up the air within and become privileged channels of natural ventilation during the summer months, in connection with the openings of the large windows below;

3 - careful planning of glazed elements and the shielding of the casing itself, controlling and reducing overheating and dispersions in order to gain benefits in terms of energy and interior comfort - also accompanied by natural cooling strategies.

Experiments in design for some energy-efficient underground metro D line stops in Rome: Piazza Verbanò station

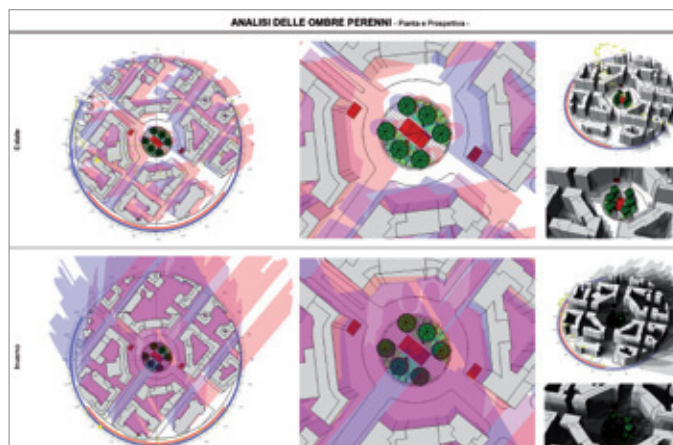
The third project presented (namely one of the stops of the future underground D line in Rome that stipulates automation of the line) brings to light complex activities involving the delicate balance between multiple factors often conflicting with one another: the demands for mobility, respect for surface activities and urban fabric, taking into account the historical and archaeological heritage of the territory, and ultimately renewal opportunities inherent to the transformations brought about by these projects.

The station in question is part of the consolidated Trieste quarter in Rome, characterized by courtyard buildings with a regular layout; and is repeated in the middle of Piazza Verbanò, a rel-

della sola componente diretta; operazione questa che - oltre a garantire un'ottima qualità della luce diurna all'interno della piazza ipogea durante tutto l'anno - ne consente un maggiore irraggiamento durante l'inverno, con relativo contributo di riscaldamento passivo, e un deciso ostacolo al surriscaldamento durante l'estate;

3 - Ambienti totalmente ipogei/controllo dell'illuminazione naturale: il progetto dell'illuminazione degli ambienti ipogei mira a garantire condizioni ottimali di comfort e bassi costi di gestione, integrando i sistemi impiantistici sia con l'uso della luce diurna, che con l'impiego di tecnologie ad alta efficienza energetica. In quest'ottica si è scelto di utilizzare dei sistemi led dimmerabili, con controllo automatizzato regolato in base alla disponibilità di luce naturale e alla presenza di occupanti, riducendo in tal modo gli sprechi e limitando il consumo di energia elettrica alla quantità di luce necessaria, innescata nei momenti opportuni.

Pensare i progetti infrastrutturali con tecnologie 'green' e incentivare la popolazione all'impiego dei mezzi pubblici diventerà una scelta consapevole, non una rinuncia, sarà uno dei più importanti veicoli per produrre un miglioramento delle condizioni di vita, non una fonte di 'limitazioni' all'uso dei mezzi privati, rappresenterà, in una parola, uno degli elementi-cardine su cui impostare la necessaria, improcrastinabile inversione di tendenza per dare risposta alla questione ambientale e al problema della crescente scarsità di risorse, materiali e immateriali.



03 | Stazione Piazza Verbanò per la linea D della metropolitana di Roma, Capogruppo: G. Fioravanti, Aspetti architettonici bioclimatico-ambientali: A. Battisti, F. Tucci / Piazza Verbanò underground D line station in Rome, Commissioned by: Roma Metropolitana S.p.A., Design Team Leader: G. Fioravanti, Architectural and bioclimatical-environmental aspects: A. Battisti, F. Tucci

NOTE

¹ Con la Legge di stabilità per il 2013 si registra un aumento di risorse per nuove infrastrutture: +19,8% in termini reali rispetto al 2012, un segnale importante che interrompe la pesante caduta degli stanziamenti registrata nel quadriennio 2009-2012 (- 44%).

Si tratta di 4.035 milioni di euro tra il 2013 e il 2016, di cui 1.627 milioni nel 2013, destinati per il 71%, a grandi opere infrastrutturali, per il 15% agli interventi di manutenzione straordinaria e per il restante 14% a interventi di protezione civile. Infine, la quantificazione delle risorse tiene conto dell'annualità 2013 del Fondo infrastrutture stradali e ferroviarie per un importo di circa 800 milioni di euro.

² *La vivibilità* – L'infrastruttura si dovrà rileggere come una parte di città vivibile sia in termini di coesione sociale, sia in termini di spazi verdi che riuscirà a garantire, un elemento che possa unire le persone in un cross-disciplinare e culturale.

L'intermodalità – L'intermodalità come possibilità di passaggio da un mezzo di trasporto a un altro, ottimizzando tempi di trasferimento; addirittura si potranno identificare scenari in cui i veicoli circolanti sulle infrastrutture potrebbero appartenere agli stessi enti di gestione dei nodi dell'infrastrutturazione e non ad un singolo privato, ed essere alimentati con energie rinnovabili.

Lo sfruttamento di energie rinnovabili – Sistemi di pannelli solari collegati alla rete dell'energia da integrare sulle ampie coperture di porti, aeroporti e stazioni, così come lungo lo sviluppo della rete infrastrutturale accanto ai guardrail all'interno della fascia di rispetto stradale, ed ancora sistemi di microeolico integrabili nelle coperture o nel paesaggio autostradale.

Il monitoraggio/connessione – Il controllo di flussi di materia, energia e informazione attraverso un sistema di monitoraggio capace di segnalare funzioni e disfunzioni nei vari componenti dell'infrastruttura e delle tecnologie ad essa applicate: funzionamento dei dispositivi digitali e dei sensori connessi, dei dispositivi di sicurezza, dei tempi di attesa, il coordinamento delle azioni di individui e organizzazioni, e delle informazioni più in generale.

La sostenibilità ambientale – La sostenibilità prenderebbe le mosse dalla mitigazione dell'impatto delle opere infrastrutturali e dal loro corretto inseri-

mento nel contesto ambientale e paesaggistico. D'altra parte la sostenibilità deve riguardare non solo gli aspetti paesaggistici ed ambientali, ma anche quelli sociali, economici – quale finanziamento e con quale meccanismo, il risparmio energetico, la riduzione del consumo di energia e dell'emissione di elementi inquinanti.

REFERENCES

- AA.VV. (Eds.) (2002), *Attraverso Roma programmi e strategie per la mobilità*, Comune di Roma Dipartimento VII - Politiche per la mobilità, Roma.
- Augè, M. (1986), *Un ethnologue dans le métro*, Le Seuil, Paris.
- Guerrucci, E. e Laudati, P. (Eds.) (2010), "Roma Termini infrastrutture complementari alla stazione", in *Giulio Fioravanti opere e progetti*, Edilstampa, Roma, pp. 124-129.
- Johnson, S. (2010), *Where Good Ideas Come From: The Natural History of Innovation*, Riverhead, New York.
- Matteoli, L. e Pagani, R. (Eds.) (2009), *City Futures. Architettura Design Tecnologia per il futuro delle città*, Hoepli, Milano.
- Salerno, M. (2007), *Metrol Roma: ingegneria del sottosuolo*, Edilizia e Territorio, 11-16 giugno 2007.
- Schiaffonati, F. (2008), "La tecnologia nelle trasformazioni del territorio", in Mussinelli, E., Tartaglia, A. e Gambaro, M. (Eds.), *Tecnologia e progetto urbano. L'esperienza delle STU*, Maggioli editore, Santarcangelo di Romagna (RN), pp. 37-43.

actively short distance from the Cimitero dei Giordani graveyard and from the Catacomb located in Via Anapo. This led to the precautionary measure that envisages the hub being inserted into the building category denominated 'railway stations at archaeological risk'.

The station plan (competition won in 2007) is articulated into three main themes. Each one of these is marked by a combination, namely by the relation between a morphological-spatial component and the prevailing bio-climatic phenomenon controlled therein:

1 - access/control space for natural ventilation: a principally glassed-in access space that develops from the street level, optimizing the exploitation of natural ventilation during the summer season for cooling purposes; consequently improving actual and

perceived comfort inside the station during the hot Roman season – all the way to the underground platforms located at -28.80 metres;

2 - semi-hypogeum square/sunlight control: the circular shaped semi-hypogeum square at an altitude of -7.80 metres, conceived as suitable to being transformed into an irregular shape should archaeological findings come to light, acts as the entrance to the station and can accommodate various services inside. It is covered by a steel cylindrical canopy segmental arch with a 34 metre opening; the central part is surmounted by a dual-glass system containing a plastic grid coated with pure aluminium that fosters (through appropriate inclinations of its structure) two simple yet effective results: during summer months, it reflects the direct component of solar radiation backwards and only

allows the indirect component to pass through; vice-versa, during the winter months, it allows the passage of a large portion of the direct component. This operation, in addition to guaranteeing the excellent quality of daylight inside the underground square in the station throughout the year, also allows greater radiation (with a relative heating contribution) during the winter and represents a significant obstacle to overheating during the summer;

3 - entirely underground spaces/natural illumination control: illumination design for underground spaces aims at ensuring optimum comfort and low operating costs by integrating installation systems both with the use of daylight and with the employment of energy-efficient technologies. That is why dimmable LED systems have been chosen, with automated controls regulated according to the availability

of natural light and to the presence of occupants (in service areas). This thereby significantly reduces waste and limits energy consumption to the quantity of light that is strictly necessary by triggering the system at the right time.

Conceiving infrastructural projects using 'green' technologies and encouraging the population into using public means of transportation will become a conscious choice and not a sacrifice. It will be one of the most important means for producing better lifestyles and not a source of "limitations" in the use of private vehicles. In summary, this represents one of the pivotal elements upon which we must base a necessary and urgent turnabout in order to provide answers to the environmental issue, and to the problem of an increasing lack of both tangible and intangible resources.

Progetto di ricerca metaprogettuale per piccole infrastrutture

Meta-project research for small mobility facilities

| | |
|---|---|
| Tipologia della ricerca Type of research | Ricerca di Ateneo / MIUR (Italian Ministry of Education, Universities and Research) / Research for the Federated Faculties of "La Sapienza" University of Rome |
| Responsabili scientifici Scientific Supervisors | Alessandra Battisti, Fabrizio Tucci |
| Riconoscimenti Acknowledgements | Selezionato dall'UIA per la Triennale di Architettura a Sofia 2009 / UIA selected for the XII – World Triennial of Architecture – the exhibition took place in Sofia from May 17 th –20 th , 2009 |
| Anno Year | 2008-2009 |

Ampliamento e riqualificazione della Stazione Termini a Roma

Expansion and redevelopment works for the Stazione Termini (railway station) in Rome

| | |
|--|-------------------------------------|
| Committente Client | Grandi Stazioni S.p.A. |
| Capogruppo Design team leader | Giulio Fioravanti |
| Aspetti architettonici bioclimatico-ambientali Architectural and bioclimatical-environmental aspects | Alessandra Battisti, Fabrizio Tucci |
| Aspetti strutturali e impiantistici Structural Mechanical and Plumbing (MEP) aspects | Via Ingegneria s.r.l. |
| Progetto Design | 2003-2007 |

Stazione Piazza Verbanò per la linea D della metropolitana di Roma

Piazza Verbanò underground D line station in Rome

| | |
|--|--|
| Committente Client | Roma Metropolitane S.p.A. |
| Capogruppo Design team leader | Giulio Fioravanti, con ATI Condotte per l'Acqua per Roma S.p.A., Pizzarotti S.p.A. |
| Aspetti architettonici bioclimatico-ambientali Architectural and bioclimatical-environmental aspects | Alessandra Battisti, Fabrizio Tucci |
| Aspetti strutturali e impiantistici Structural Mechanical and Plumbing (MEP) aspects | Geodata S.p.A. |
| Progetto Design | 2006-2008 |

NOTES

¹ The 2013 Stability Law registers an increase of resources for new infrastructures: +19.8% in actual terms compared to 2012, which is an important marker interrupting the dramatic fall of funding registered during the 2009-2012 (-44%) period.

This involves €4,035-million between 2013 and 2016, of which €1,627-million in 2013, 71% of which is addressed to large infrastructure projects, 15% for extraordinary maintenance actions and the remaining 14% for civil protection interventions. Finally, resource quantification takes into account the year 2013 of the Road and Railway Infrastructure Fund with an amount equal to approximately € 800-million.

² *Liveability* – Infrastructures must be reinterpreted as part of a liveable city both in terms of social cohesion

and in terms of green areas capable of joining people together in a cross-discipline and cross-cultural manner. *Inter-modal passenger transport* – Mixed-mode commuting implies going from one means of transportation to another, which optimizes travel duration; some scenarios may be singled out where vehicles travelling over infrastructures might belong to the same management bodies of infrastructure hubs and not to single private individuals, and be powered by renewable energy.

Exploitation of renewable energy – Solar panel systems connected to power networks that may provide integration to large roof coverings in ports, airports and railway stations; also the development of infrastructure networks alongside guardrails inside the buffer road zone; moreover small wind turbine systems that can be in-

tegrated within highway coverings or the surrounding environment.

Monitoring/connection – Controlling flows of material, energy and information through a monitoring system that can notify functions and malfunctions over the various parts of the infrastructure and the technologies applied therein: operation of digital devices and connected sensors, safety devices, waiting time devices, coordination of actions by individuals and organizations, and information in general.

Environmental sustainability – Sustainability is prompted by mitigating the impact caused by infrastructural works and their correct integration within the environment and the landscape. On the other hand, sustainability must not only envisage landscape and environmental aspects, but also the social and economical ones

– such as funding and mechanism options, energy efficiency, reduction of energy consumption and lower emission of pollutants.

Eliana Cangelli, Maurizio Sibilla, Dipartimento DATA, Sapienza Università di Roma

eliana.cangelli@uniroma1.it
maurizio.sibilla@uniroma1.it

Abstract. L'evoluzione degli assetti insediativi di Roma sarà determinata, per una consistente parte, dalle modalità di attuazione delle 18 centralità previste dal Nuovo Piano Regolatore, che costituiranno un banco di prova per sperimentare nuovi profili dell'abitare. Gli autori illustrano, attraverso il caso di studio di Torre Spaccata, il contributo del progetto ambientale alla costruzione di un modello di sviluppo urbano, attento ai caratteri energetici ed ambientali degli assetti insediativi. La sperimentazione si configura come momento di verifica dell'approccio metodologico del progetto ambientale, operando un trasferimento del corpo di conoscenze disciplinari in un iter attuativo, in cui si delineano linee di ricerca da approfondire per il sapere professionale e progettuale.

Parole chiave: Centralità urbane, Progetto integrato, Organizzazione eco-efficiente, Innovazione tecnologica, Qualità ambientale

Centralità urbane e progetto ambientale: la programmazione per la città di Roma

«A partire dagli anni '60 del '900, una maglia isotropica di grandi reti standardizzate di infrastrutture tecniche si è estesa su scala planetaria»

(Choay, 2008); un processo che troppo spesso ha messo in secondo piano le complesse componenti di qualità delle città. Per la cultura tecnologica e ambientale, mettere al centro la questione ecologica ha significato mettere in discussione l'organizzazione del sistema città; un sistema sostenuto da modelli involutivi, caratterizzati da un impoverimento costante dei servizi eco sistemici, come esaurientemente messo in evidenza nel rapporto di ricerca del *Millennium Ecosystem Assessments* (MEA, 2005).

Il MEA è tra gli studi che riconosce la città come luogo privilegiato di sperimentazioni progettuali, con l'accezione ambientale del termine. Dal V Programma Quadro fino ad oggi, si sono succedute sperimentazioni che hanno contribuito alla costruzione di metodi e strumenti appropriati ad affrontare

l'impoverimento dell'ecosistema urbano; dal programma Civitas al programma Concerto, fino ad arrivare all'iniziativa del VII Programma Quadro: Efficienza Energetica e *Smart Cities*. Diverse sperimentazioni in cui emerge come filo conduttore il binomio innovazione tecnologica e qualità ambientale quale perno per l'attivazione di processi tesi a mettere a sistema «priorità di interventi strategici: il ri-equilibrio policentrico, la rigenerazione ambientale della città, il controllo del metabolismo urbano, la valorizzazione delle risorse locali» (Orlandi, 2008). Assi strategici, questi, di certo non esaustivi ma rappresentativi del contributo del progetto ambientale finalizzato alla risposta programmatica che si ritrova nelle 18 centralità previste dal NPRG di Roma.

Le centralità sono luoghi ad alta densità programmatica e vocazione pubblica, pianificati con l'obiettivo primario di innescare processi di riorganizzazione urbana trasformando la struttura della città da monocentrica a policentrica, un'operazione chiave per «introdurre la variabile ecologica nei processi di infrastrutturazione territoriale» (Pagani, 2010). Un'introduzione spesso disattesa, per cui il progetto ambientale, focalizzandosi sulle strategie di gestione tecnologica e ambientale dei processi insediativi, ha avviato un percorso di perfezionamento, di metodi e strumenti di valutazione e verifica, per favorire l'integrazione transdisciplinare all'interno del processo progettuale. Un'integrazione volta ad associare intrinsecamente le qualità urbane ai diversi livelli progettuali, deviando da facili e postume applicazioni di tecnologie sofisticate.

In questo quadro di intenti complessi, si inserisce la progettualità della centralità di Torre Spaccata, nelle sue fasi di Schema di Assetto Preliminare (SAP) e Progetto Urbano. Torre Spac-

The construction of urban qualities. The case study of the centrality of Torre Spaccata in Rome

Abstract: The evolution of the settlement arrangements in Rome is determined, in large part, by the implementation of the 18 centralities under the New Town Planning, which will be a testing ground for experimenting with new living profiles. Using a case study of Torre Spaccata, the authors demonstrate the contribution of the environmental project to the construction of an urban development model that is attentive to the energy and environmental characteristics of the settlement arrangements. The experiment is set up as verification of the methodological approach of the environmental project, serving as a transfer of the disciplinary knowledge body in a implemental process which sets out research lines to deepen professional knowledge and planning.

Keywords: Urban Centrality, Integrated Project, Eco-Efficient Organization, Technological Innovation, Environmental Quality

Urban centralities and environmental project: planning for the city of Rome

«Ever since the early 60's, an isotropic mesh of large, standardized networks of technical infrastructure has expanded on a global scale» (Choay, 2008). A process that has too often overshadowed the complex components of the city's quality. For the technological and environmental culture, putting the ecological question in focus means challenging the organization system of the city; a system supported by regressive models, characterized by a steady impoverishment of ecosystem services, as has been exhaustively highlighted in the research report by the *Millennium Ecosystem Assessments* (MEA, 2005).

The MEA is amongst the studies that recognize the city as a privi-

leged place of design experiments in the environmental sense of the word. From the Fifth Framework Programme to date, there have been experiments that have contributed to the construction of appropriate tools and methods to tackle to the impoverishment of the urban ecosystem, from the Civitas program to the Concerto program, up to the initiative of the Seventh Framework Programme: Energy Efficiency and Smart Cities. Several experiments from which the common theme appears to be the combination of technological innovation and environmental quality as the pivot for the activation of processes to systematize «strategic intervention priorities: polycentric re-balancing, environmental regeneration of the city, controlling urban metabolism, using local resources» (Orlandi, 2008).

cata costituisce un esempio emblematico del trasferimento di intenti qualitativi in una pratica progettuale, integrando e coordinando numerosi aspetti progettuali: infrastrutturali, urbanistici, paesaggistici e di sostenibilità energetica ambientale. Questo ultimo aspetto è stato oggetto del Conto Terzi, in corso, tra la Quadrante SpA e il Dipartimento DATA¹, il cui obiettivo è quello di sperimentare un orientamento metodologico-operativo per un contributo in chiave eco-efficiente, operando per la definizione di coordinate energetiche ambientali a-scalari tese a caratterizzare le componenti prioritarie nella costruzione dell'assetto di progetto.

L'approccio del Progetto Integrato per la caratterizzazione dell'assetto della centralità di Torre Spaccata

Il contributo di valenza tecnologica si è strutturato in relazione alla necessità di sviluppare una proposta progettuale con specifici caratteri di sostenibilità energetica e ambientale, come risposta prag-

matica alle volontà enunciate dal NPRG di Roma.

La procedura del Progetto Urbano, prevista dal NPRG, è obbligatoria per la definizione degli interventi nelle Centralità metropolitane e urbane, ed è avviata mediante la predisposizione di uno Schema di Assetto Preliminare (SAP), di iniziativa privata nel caso di Torre Spaccata, e formulato dalla Quadrante S.p.A. in quanto proprietaria dell'86% dell'area. Sulla base del SAP è redatto il Progetto Urbano nel suo assetto definitivo, dal quale saranno stralciate le diverse fasi attuative. Nell'ambito questa procedura il contributo in tema di sostenibilità energetico- ambientale si articola in 3 fasi¹:

These strategic priorities, though certainly not exhaustive, are representative of the contribution of the environmental project aimed at the programmatic response that is found in the 18 centralities provided for by NPRG of Rome.

The centralities are places of high density programmatic and public vocation, planned with the primary goal of triggering processes of urban redevelopment by transforming the structure of the city from monocentric to polycentric, a key operation to «introduce the ecological variables in the processes of territorial infrastructure» (Pagani, 2010). An often neglected introduction, such as the environmental project, focusing on technological and environmental management strategies of settlement processes, has initiated a course of refinement, of assessment and verifi-

cation methods and tools, in order to foster cross-disciplinary integration within the design process. An integration process aimed at intrinsically associating urban qualities at different levels design, deviating from easy and posthumous application of sophisticated technologies. The centrality planning of the Torre Spaccata, in its early stages of Preliminary Planning Schemes (SAP) and Urban Design, fits into this complex intentions framework. Torre Spaccata is a prime example of the transfer of qualitative intent in a design practice, integrating and coordinating many aspects of the project: infrastructure, urban planning, landscape and environmental energy sustainability. This last point was the subject of Conto Terzi, an ongoing work, between Quadrante SpA and the DATA Department (1), whose goal is to

1 – inquadramento e Analisi Territoriale e Ambientale: quadro conoscitivo strutturale-ambientale, incentrato sulla lettura delle variabili cicliche ambientali e sulla loro integrazione all'interno dell'assetto esistente, mettendo a sistema gli intenti di progetto con le prescrizioni ambientali presenti negli strumenti pianificatori, comunali e sovra-ordinati;

2 – definizione dei Caratteri di Sostenibilità Energetica e Ambientale del SAP: quadro delle interazioni tra progetto e ambiente nella costruzione delle qualità urbane proprie dell'assetto insediativo proposto. La caratterizzazione è costruita attraverso un processo ricco di feedback, in cui l'ambiente è interno al processo progettuale ed è teso verso l'identificazione di soluzioni ottimali;

3 – scrittura dei Caratteri di Sostenibilità Energetica e Ambientale del Progetto Urbano: quadro di strategie tecnologiche, raccolte in un disciplinare tecnologico ambientale a supporto dei caratteri di appropriatezza tecnologica per le soluzioni adottabili a scala dell'organismo edilizio.

L'obiettivo generale è costituito dalla lettura delle dinamiche che vanno a caratterizzare il profilo geografico climatico del caso di studio. L'attenzione si focalizza sulla definizione del contributo dato dal profilo geografico climatico al processo progettuale-decisionale. L'ipotesi è che i caratteri ambientali possano costituire lo strumento atto a delineare l'appropriatezza tecnologica, la cui caratterizzazione specifica è perseguibile in diversi momenti e scale di progettazione, fino alla strutturazione di prescrizioni e raccomandazioni utili a definire l'apparato tecnico per il ripristino della condizione geografica locale.

experiment with a methodological orientation - operational due to a contribution in eco-efficiency, working to define a-scalar environmental energy coordinates aimed at characterizing the main components in the construction of the project structure.

The approach of the Integrated Project for the characterization of the centrality structure of Torre Spaccata

The technological contribution has been structured in relation to the need to develop a project proposal based on energy and environmental sustainability as a pragmatic response to the requests of NPRG in Rome, about the urban quality attributes of the new centrality.

The Urban Project procedure, comprised in the Rome NPRG, is mandatory for the definition of inter-

ventions in metropolitan and urban centrality and it has been initiated via the preparation of a Preliminary Planning Scheme (SAP), a private initiative in the case of Torre Spaccata, and formulated by Quadrante SpA, owner of 86% of the area. The Urban Project has been drafted in its final form based on the SAP and the various phases of implementation will be withdrawn. With regard to this procedure, the contribution in the field of energy and environmental sustainability is divided into three stages²:

1 - territorial and Environmental Classification and Analysis: environmental-structural cognitive framework, which focuses on reading the cyclic environmental variables and their integration into the existing structure by systemizing the intent of the project with the environmental requirements found within the plan-



L'assetto urbano di Torre Spaccata e l'integrazione del profilo geografico climatico

L'area, il cui perimetro è approssimabile ad un parallelogramma che sviluppa il proprio asse maggiore in direzione NO-SE, è caratterizzata a NO dal parco di Centocelle mentre i restanti confini costituiscono i margini netti di una città densa e consolidata.

Il progetto, quindi, ruota attorno a due principi organizzatori, individuati dallo studio Labics in qualità di coordinatori del progetto urbano: il "vuoto" e il "margine". Il tema del "vuoto" fa riferimento all'area di progetto in quanto isola di Agro Romano, inglobata nel tessuto metropolitano e mortificata nel suo valore eco-sistemico. Il tema del "margine" fa riferimento alle connessioni tra l'area d'intervento e il territorio circostante, estremamente disomogeneo sotto il profilo urbanistico: i due versanti dell'area, SO-NE, di Torre Spaccata hanno subito nel tempo uno sviluppo urbanistico estremamente differenziato, entrambi caratterizzati da una indifferenza per gli elementi climatici del contesto geografico, particolarmente evidenti nei tessuti densi e con pochissimo verde.

La sfida del contributo disciplinare al Progetto Integrato è di fare intervenire le logiche delle variabili cicliche ambientali nella configurazione complessa dell'assetto insediativo, "vuoto" e "margine" sono declinati nella loro accezione bioclimatica e diventano le componenti centrali per innescare un processo di valorizzazione e ricomposizione territoriale, utilizzando il profilo geografico-climatico come strumento in grado di contra-

Il progetto della Centralità di Torre Spaccata (Fig. 1) si sviluppa su una superficie territoriale di circa 57 ettari con diritti edificatori pari a 187.500

stare forme di determinismo tecnologico che, nonostante sia considerato dalla cultura tecnologica della progettazione un approccio obsoleto, risulta ancora fortemente presente nel fare in edilizia (Fig. 2).

L'esperienza progettuale parte dalla lettura dei parametri climatici, temperatura, umidità dell'aria, precipitazioni, descrivendo il profilo geografico climatico, con l'obiettivo di fornire al processo di trasformazione tre sostanziali requisiti: un ottimale equilibrio energetico, attraverso l'efficienza della forma solare e l'individuazione di distanze critiche; un'ottimizzazione delle condizioni di confort degli spazi confinati e non confinati, attraverso la valutazione della permeabilità ai venti e alla luce naturale; un'ottimizzazione dei servizi eco sistemici, nella permeabilità dei suoli e nella gestione idrica ed energetica. Così utilizzato, il profilo geografico climatico diviene l'anello di giunzione tra Progetto e Ambiente, mettendo a disposizione della sensibilità dei progettisti una forma di conoscenza ambientale in grado di essere interpretata secondo coordinate energetico-ambientali traducibili in indicazioni tipo-morfologiche a-scalari (Fig. 3).

Il profilo geografico climatico diviene anche strumento di valutazione delle vocazioni dei sistemi sostenibili di approvvigionamento energetico in relazione alle caratteristiche fisiche

ning, municipal and above-ranking instruments;

2 - defining Characters of Energy and Environmental Sustainability of SAP: a framework of the interaction between design and environment in the construction of the urban qualities of the proposed settlement structure. The characterization is constructed through a process abundant in feedback, in which the environment is internal to the design process and extends towards the identification of optimal solutions.

3 - writing up of Energy and Environmental Sustainability Characters of the Urban Project: a framework of technological strategies, collected in a disciplinary technological environment to support the technological appropriateness for solutions to be adopted in terms of the building organization.

The overall objective is the reading of the dynamics characterizing the geographic climate profile of the case study. The focus is on developing potential modalities of interaction and contribution of said geographic climate in the planning and decision-making process. The hypothesis is that environmental features could be the instrument for outlining technological appropriateness, whose specific characterization is liable throughout various times and scales of design, up to the structuring of requirements and recommendations used for defining the technical apparatus for the restoration of local geographic conditions.

The urban structure of Torre Spaccata and the integration of geographical climate

The centrality design of Torre Spac-

cata (Fig. 1) is spread over a land area of about 57 hectares with building rights amounting to 187,500 square meters. The area, whose perimeter is approximated with a parallelogram that develops its major axis in the NW-SE direction, is characterized in the NW by the Centocelle Park, while the remaining boundaries are the net margins of a dense and consolidated city.

The project therefore revolves around two organizing principles identified by the Labics study, urban project coordinators: the "empty" area and "margin" area. The "empty" area refers to the project as an Agro Romano island, englobed in metropolitan settlement patterns and impaired in its eco-system value. The "margin" part refers to the connections between the project area and the surrounding area, which are ex-

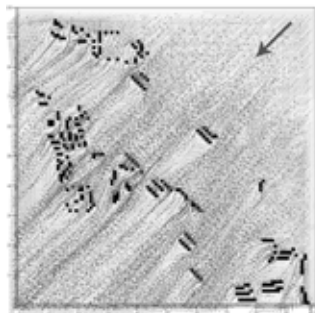
tremely uneven for town planning: the two sides of the Torre Spaccata area, SW-NE, have undergone highly differentiated urban development over time, both of which are characterized by a disregard for the climatic elements in the geographical context, made particularly evident by the dense settlement patterns and very little greenery.

The challenge of the disciplinary contribution to the Integrated Project is to intervene with the logic of cyclical environmental variables in the complex configuration of the settlement structure. The "empty" and "margin" areas are embodied in their bioclimatic sense, and become the core components to trigger a process of territorial development and reconstruction, using a geographic-climatic profile as a tool to combat forms of technological determinism which,



• situazione invernale

• situazione estiva



02 |

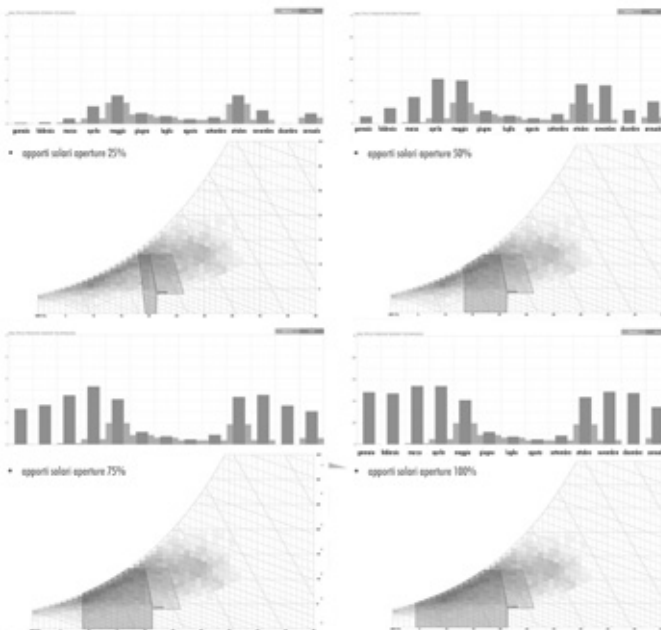
dell'assetto insediativo, e favorisce così una visione di sistema tecnologico-energetico centralizzato e altamente differenziato, connesso all'ottimizzazione delle risorse locali e all'autogestione dell'energia da parte della comunità locale, attraverso l'automazione informatica interattiva.

I caratteri di sostenibilità energetica ed ambientale della centralità di Torre Spaccata

La caratterizzazione spaziale-ambientale del SAP in termini volumetrici e tipologici è avvenuta attraverso una successiva valutazione all'accessibilità solare e alla permeabilità del vento.

Le elaborazioni analitiche hanno permesso la costruzione di un modello dinamico, consentendo di avviare un progetto di ottimizzazione dei flussi di energia. Le indicazioni tipo-morfologiche sviluppate hanno sottolineato specifiche caratterizzazioni, il cui controllo, ponderato attraverso le indicazioni riportate nel protocollo Itaca, ha permesso di declinare in senso bioclimatico le tematiche del "vuoto" e del "margine". Ai temi principali si associano vettori di flussi energetici, caratterizzati da direzioni e intensità, che ad ogni livello di osservazione-progettazione manifestano strade percorribili per la definizione dei caratteri di sostenibilità energetica ed ambientale del SAP.

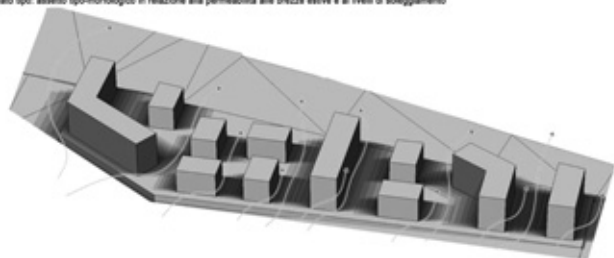
Emerge dalle analisi condotte che le difficoltà nel trasferire informazioni sulle potenzialità ambientali in specifiche tecnico progettuali richiede l'abilità di costruire un modello aperto, pronto ad interagire con le condizioni di contesto, nella consapevolezza che mentre lo stato ottimale di un ambiente interno di un edificio è stazionario, l'ambiente esterno ha un carattere



Isolato tipo: assetto tipo-morfologico in relazione alla permeabilità alle brezze estive e ai livelli di soleggiamento

- 02 | Variabili cicliche ambientali in relazione all'assetto esistente
Cyclical environmental variables in relation to existing structure
- 03 | Studio bioclimatico preliminare per l'ottimizzazione e la differenziazione del rapporto pieno e vuoto all'interno dell'assetto insediativo
Preliminary bioclimatic study for the optimization and differentiation of the full and empty report within settlement structure

03 |



dinamico inalienabile. La connessione tra forma ed energia, cara a Ralph Knowles, risulta essere rinvigorita dell'apparato strumentale noto come *Information Communication Technologies*, in cui i caratteri statici delle forze ambientali, misurati in termini di intensità e direzione, sono arricchiti dalle dinamiche dell'informazione, in termini di variazione e intervallo. Sul piano progettuale questo ha significato concentrare l'attenzione sulla gestione tecnologica ambientale dei sistemi di regolazione caratterizzanti l'assetto insediativo.

Il sistema di controllo sulle qualità urbane, affidato anche ai criteri del protocollo Itaca, da un lato ha fornito i primi dati quali-quantitativi per il riconoscimento di qualità ecologiche e ambientali, dall'altro i dati raccolti in termini di direzione, intensità, variazione ed intervallo, in virtù delle proprietà offerte dall'inedito apparato strumentale informatico oggi a disposizione. Tali dati hanno permesso di ipotizzare delle regole di infrastrutturazione del territorio, tanto per gli aspetti fisici degli assetti insediativi, con ovvie ricadute sui costi ambientali associati ai costi di costruzione, quanto esplicitando le possibilità di un controllo strategico finalizzato all'equilibrio dei costi di esercizio.

despite being considered an obsolete approach by technological culture of design, is still heavily involved in building construction (Fig. 2).

The designing begins with the reading of climatic parameters, temperature, humidity, precipitation, wind, and solar radiation, whose systemic reading provides a description of the geographical climate, aimed at providing the transformation process with three substantive requirements: an optimal energy balance, for example, through the efficiency of solar energy and the identification of critical distances; optimization of the comfort conditions of confined and unconfined spaces, for example, through the evaluation of the wind and natural light permeability; an optimization of ecosystem services in the permeability of the soil and water management. Used in this way,

the geographical climate becomes the ring junction between the Project and Environment by providing the designers with some form of environmental awareness that can be interpreted according to energy - environmental coordinates and translated into morphological-type-to-scalar information (Fig.3).

The geographical climate also becomes an evaluation tool of vocations of sustainable systems of energy supply in relation to the physical characteristics of the settlement structure, and thus favours a vision of a centralized and highly differentiated technological-energy system, connected to optimizing local resources and self-management of energy by the local community through technological innovation in a telematics and computer automation sense.

Conclusioni e aperture

Attraverso il caso di Studio di Torre Spaccata è stato descritto un possibile contributo del progetto ambientale alla definizione dei caratteri di sostenibilità degli assetti insediativi. L'approccio adottato si è incentrato sulla valutazione e sull'interpretazione del profilo geografico-climatico inteso come apparato strumentale atto a coniugare i fattori presenti nel Progetto Integrato. I risultati ottenuti hanno delineato proprietà tecnologiche e ambientali aperte ad essere approfondite nei successivi livelli di progettazione, favorendo un approccio alla ricerca di organizzazioni spaziali e ambientali innovative e creative. Infine, il richiamo ai nuovi apparati strumentali immateriali, per un intervento dalle considerevoli consistenze come quello di Torre Spaccata, è d'obbligo. Le possibilità offerte per l'integrazione e il controllo da parte degli utenti finali di dispositivi tecnologici per l'ottimizzazione dei flussi energetici e le possibilità offerte nell'integrazione dei sistemi sostenibili per la produzione energetica, proiettano l'interesse della ricerca verso l'opportunità di qualificare le centralità urbane come nodi di micro reti locali caratterizzati dalla massima diversità tecnologica, in antitesi con quella maglia isotropica di reti standardizzate con cui si è aperto questo contributo e che costituisce ancora una sfida verso l'orizzonte 2020.

NOTE

¹ Conto Terzi Quadrante S.p.A. e Dipartimento DATA, Responsabile Scientifico per DATA Eliana Cangelli, coordinatore del GdL Maurizio Sibilla.

² La fase 1 e 2 sono concluse e i risultati sono oggetto di argomentazione del presente contributo; la fase 3 costituisce il prossimo livello di sviluppo della ricerca, attualmente in corso.

The characters of energy and environmental sustainability of the centrality of Torre Spaccata

The spatial-environmental characterization of SAP, in volume and typological terms, took place through a subsequent evaluation of solar power accessibility and wind permeability. The analytical processing has enabled the construction of a dynamic model, allowing the start up of a project for optimizing energy flow. The morphological-type indications developed have highlighted specific characterizations and their control, weighted using the information in the Ithaca protocol, has allowed a decline in the "empty" and "margin" issues in a bioclimatic sense. The main issues are associated with vectors of energy flows, characterized by direction and intensity, that every observation-design level show possible

ways to define the characteristics of energy and environmental sustainability of the SAP.

It is evident from the analyses carried out that the difficulties in transferring information on the environmental potentiality in technical design specifications requires the ability to construct an open model, ready to interact with the contextual conditions, with the awareness that, while the optimal state of an interior of a building is stationary, the external environment is an inalienable dynamic. The connection between form and energy, dear to Ralph Knowles, is reinvigorated by the instrumental apparatus known as Information and Communication Technologies, in which the static characters of environmental forces, measured in terms of intensity and direction, are enriched by the dynamics of informa-

Piazzale Moroni (2003-2012), Italia, Savona | Riqualificazione sostenibile

Piazzale Moroni (2003-2012), Italy, Savona. | Sustainable re-qualification

| | |
|--|--|
| Località Location | Centralità Urbana di Torre Spaccata, Roma |
| Committente Client | Quadrante S.p.A. |
| Progettazione urbanistica Urban designer | LABICS _ Maria Claudia Clemente, Francesco Isidori |
| Progettazione paesaggistica Landscape design | LAND Milano _ Andreas Kipar |
| Progettazione energetica e ambientale Energy and Environmental Design | Dipartimento DATA _ Eliana Cangelli, Maurizio Sibilla |
| Ingegneria del traffico Traffic Engineering | I.T. Ingegneria dei Trasporti _ Miriam Maiorino, Giovanni D'Alessandro |
| Reti per la mobilità Mobility networks | Domenico Colasante |
| Impatto ambientale Environmental Impact | Studio Caravaggi Cresciani _ Lucina Caravaggi |

REFERENCES

AA.VV. (2005), *Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystem and human well-being: the assessment series*, Island Press, Washington D.C.

Choay, F. (2008), "Dello statuto antropologico dello spazio edificato", in Magnaghi, A. e Choay, F., *Del destino delle città*, Alinea, Firenze, p. 42.

Knowles, R. (1974), *Energy and Form: an ecological approach to urban growth*, MIT Press, Cambridge, Mass.

Orlandi, F. (2008), "Sistemi ed elementi per l'incentivazione della competitività e della sostenibilità urbana", in Ginelli, E., *La ricerca a fronte della sfida ambientale*, Firenze University Press, Firenze, pp.79-88.

Pagani, R. (2010), "Il concetto di Smart cities per il futuro della città", in Matteoli, L. e Pagani, R., *Cityfutures. Architettura Design Tecnologia per il futuro della città*, Hoepli, Milano, pp. 11-15.

tion, in terms of variation and range. On a design level, this has meant focusing attention on the technological management of environmental control systems that characterize the settlement structures.

The control system on urban qualities, also based on the ITACA protocol criteria, provided the first qualitative/quantitative data, transferable to the scale of the building and then translated into environmental energy classes for individual housing. In addition, the data collected in terms of the direction, intensity, variation and range, concerning the properties offered by the unedited instrumental computing apparatus, made it possible to assume the rules of territorial infrastructure, both for the physical aspects of the arrangement of settlements, with obvious consequences on environmental costs associated

with the construction costs, where exploiting the possibility of a control strategy aimed at the equilibrium of operating costs.

Conclusions and apertures

Through the case study of Torre Spaccata, the environmental project has been described as a potential contribution to defining the characters of sustainability of the settlement structures. The approach focused on the evaluation and interpretation of geographic-climatic, understood as an instrumental apparatus designed to combine the factors present in the Integrated Project. The results have outlined technological and environmental properties open to be studied in the next levels of design, favouring a research approach of spatial and environmental organizations that are both innovative and creative. Finally,

the call for new immaterial instrumental equipment for a significant and consistent intervention such as that of Torre Spaccata, are a must. The possibilities for integration and control by the end-users of technological devices for the optimization of energy flows and opportunities for the integration of sustainable systems for energy production all spur research interest on towards the chance to qualify the urban centres as nodes of local micro networks characterized by a high technological diversity, in contrast to the standardized network of isotropic mesh that opened this paper and which is still a challenge in the Horizon (of) 2020.

NOTES

¹ Conto Terzi Quadrante SpA and DATA Department, Head of Scientific for DATA Eliana Cangelli, WG Coordination Maurizio Sibilla.

² Phase 1 and 2 are completed and the results are the subject of discussion of this paper, phase 3 is the next level of development of research currently underway.

Oscar Eugenio Bellini, Dipartimento ABC, Politecnico di Milano

oscar.bellini@polimi.it

Abstract. La domanda di città sempre più ecologiche sta sollecitando il ripensamento dell'estetica e della natura delle *grey infrastructures* che deturpano il paesaggio urbano e per le quali è sempre più richiesta una nuova sensibilità ambientale e paesaggistica. L'impiego della vegetazione come materiale di progetto può aiutare la loro mitigazione e il loro inserimento nei contesti ad alta densità anche in termini di recupero e riqualificazione in chiave sostenibile. Intervendo su molti aspetti ambientali, il verde tecnologico può diventare il presupposto per una nuova progettazione in grado di trasformare le città in ecosistemi più efficienti e vivibili. Il saggio presenta gli esiti parziali di una ricerca in corso sui differenti approcci progettuali relativi a queste componenti urbane, altrimenti puramente tecniche¹.

Parole chiave: Verde tecnologico, Infrastrutture urbane, *Camouflage* ambientale, Sostenibilità, Paesaggio

Contesto di riferimento Con il termine infrastrutture vengono genericamente indicate quelle attrezzature del territorio a sostegno delle strutture economiche-politiche che servono per organizzarlo. Nella progettazione urbana le infrastrutture rappresentano l'insieme delle opere necessarie ad assicurare lo svolgimento dei rapporti di relazione tra le diverse attività di uso del suolo all'interno della città (Portoghesi, 2005).

In relazione al tipo di prestazione che svolgono, esse sono riconducibili a due categorie tecnico-funzionali: quelle della mobilità, dette infrastrutture a rete, e quelle tecnologiche, denominate infrastrutture puntuali o di base.

Dietro la dizione di infrastrutture urbane si nasconde quindi un'ampia ed eterogenea gamma di oggetti di forte interesse pubblico e privato, che hanno prevalentemente il compito di erogare servizi di vario genere e natura (Tab. 1).

Nel contesto ambientalista della città contemporanea, le "Grey Infrastructures" rappresentano certamente il manifesto più evidente della crisi di consonanza che si è venuta a creare con il

paesaggio urbano. Da simbolo di quella modernità eroica e senza limiti che ha caratterizzato lo sviluppo della città nella prima metà del Novecento, esse sono diventate emblema dello sviluppo estensivo dell'*urban sprawl* assumendo, involontariamente, il ruolo di testimoni silenti dell'abbassamento della qualità della vita urbana. Proprio per la molteplicità di ricadute che esse producono e, indirettamente, per la loro elevata visibilità, sono oggi oggetto di grande interesse nell'ambito della ricerca progettuale e delle politiche della sostenibilità ambientale.

Nella prospettiva della città densa, quale risposta ecologica alla sempre più massiccia urbanizzazione (AA.VV., 2009), il ruolo di queste attrezzature è destinato a diventare nevralgico, non solo per l'organizzazione e il funzionamento della città, ma soprattutto per le pesanti ricadute che riescono a produrre sulla qualità dell'ambiente e del paesaggio antropizzato (Wong, 2010).

Tutto ciò sta spingendo a ricercare modi innovativi per la loro 'estetizzazione', così da rispondere da un lato, alla nuova sensibilità culturale e ambientale che si è via via affermata e, dall'altro, al cambio di prospettiva culturale che ha portato alla rielaborazione di un nuovo rapporto con la natura.

Prerogative del verde tecnologico

Il verde tecnologico, da intendersi come artificiosa modalità di messa in opera della materia vegetale sul costruito tramite la sua manipolazione e trasformazione, costituisce un'interessante innovazione con cui perseguire finalità di mitigazione e riqualificazione del paesaggio antropizzato.

La sua più evidente prerogativa risiede nella possibilità di 'dematerializzare' la città attraverso l'implementazione e proliferazione

Il verde tecnologico, da intendersi come artificiosa modalità di messa in opera della materia

Grey to Green:
'ecotechgreen' an
environmental response
for urban infrastructures

Abstract: The question posed by ever more ecological towns requires a rethinking of the aesthetics and of the nature of 'grey infrastructures' that deface the urban landscape and for which a new planning and landscape sensitivity is called for. The employment of vegetation as the project material can assist the mitigation and insertion into the high density context also in terms of recovery and requalification for a sustainable solution. Intervening in many environmental aspects, 'ecotechgreen' becomes the premise for a new environmental planning with which to transform towns into more efficient ecosystems. This paper presents partial results in the ongoing research into different planning approaches relative to these urban components¹.

Keywords: Ecotechgreen, Urban infrastructure, Green camouflage techniques, Sustainability, Landscape

Context reference

With the term infrastructure we mean all the works and installations realized in a territory that sustain the politico-economic structures that serve to organize it. In urban planning the infrastructures represent all the necessary works and assure the execution of the relationships between the different activities of the use of the land in the town.

To be specific, the urban infrastructures are ascribable, as regards the type of performance that they carry out, into two technical functionalities: that of mobility, the so called network infrastructure, and that of a technological nature, denominated precise infrastructure, or basic, including the structures necessary for the functioning of the town, with respect to the specific demands. Behind the expression urban infrastructure is

hidden therefore a wide and heterogeneous range of objects subject to a strong public and private interest, that have the main function of supplying services of various types (Tab. 1).

In the context of current environmental thinking in the contemporary town, the Grey Infrastructure certainly represents the most evident example of the crisis in the harmony that has come about in the urban landscape. From the symbol of an heroic and without limits modernity that characterised the development of towns in the first half of the twentieth century, they have in fact become the emblem of extensive development, urban sprawl that has added to the urban transformation in the last decades, assuming the role of a silent witness to the lowering of the quality of life.

| GRAY INFRASTRUCTURE TYPOLOGIES | GREEN INFRASTRUCTURE |
|---|---|
| Transport Infrastructure: | Northwest Green Infrastructure Guide Typologies (based on PPG17) |
| Motorways | Parks and public gardens |
| Roads | General amenity space |
| Car Parks | Outdoor sports facilities |
| Railways | School playing fields |
| Ports/Freight terminals | Woodland |
| Airports | Watercourses & waterways |
| Commercial Infrastructure | Water bodies |
| Factories & Industrial | Grassland and heathland |
| Offices | Coastal habitat |
| Retail | Moorland |
| Mines and quarries | Agricultural land |
| Utilities & distribution of services | Allotments, community gardens and urban farms |
| Sewers | Cemeteries, churchyards and burial grounds |
| Cables (underground & overhead) | Derelict land |
| Water and gas pipelines | Private gardens |
| Sewage treatment | Street trees |
| Energy generation | |
| Social Infrastructure | |
| Schools, Universities & Colleges | |
| Hospital, Clinics & healthcare facilities | |
| Gymnasia, Swimming and sports buildings | |
| Housing | |
| Coastal defences & flood control | |
| MOD & govt establishments | |

TAB.1 | Elementi che compongono l'infrastruttura "grigia" e "verde" (Fonte: NENW, 2009)
Elements of the infrastructure, "gray" and "green" (Source: NENW, 2009)

delle superfici vegetali, sia verticali sia orizzontali. Questo verde rappresenta, infatti, un'interessante opportunità per favorire il reinserimento creativo della vegetazione in città e per aprire a scenari futuribili che anticipano la sfida del XXI sec. per la "città fertile", così da superare il tradizionale binomio città/campagna e ampliare la presenza dell'agricoltura nel contesto urbano.

Oggi il verde tecnologico offre, mediante soluzioni a complessità variabile, una ricca gamma di sistemi e prodotti in grado di consentirne l'utilizzo come materiale di progetto, determinandone l'esito iconografico finale.

Dal punto di vista costruttivo si possono individuare due distinte tipologie: le coperture verdi e gli involucri naturalizzati. Le coperture verdi, o giardini pensili, di più consolidata applicazione e sperimentazione, possiedono poche varianti: il tetto verde estensivo, che offre minori costi di realizzazione e manutenzio-

Exactly because of the multiple repercussions that they produce and, indirectly, because of their high visibility, they are today of great interest the field of planning research, above all with reference to the promotion of policies of environmental sustainability.

In the prospective of the crowded town, which is a possible reply to the ecological solution (AA.VV., 2009), the role of these facilities is destined to become a crucial point, not only for the organization and the function of the town, but above all for the heavy repercussions that it can have on the quality of the environment and the man effected landscape (Wong, 2010).

All this is heading in the direction of searching for new strategies for their 'aestheticisation' as a reply to the new cultural and environmental sensitiv-

ity that is being affirmed in reason of that change of prospective that has led to the reworking of a new relationship with nature and the vegetal world.

The 'ecotechgreen' prerogative

The implementation of ecotechgreen, is understood as a new way to implement projects using built-up vegetal material through their manipulation and transformation, create an interesting innovation with which to pursue important practical ends, connected to the principles of environmental sustainability and to the environmental health of the man affected landscape. The most explicit and evident proof lies in the progressive 'demineralization' of the urban landscape that is obtained by means of the implementation and proliferation of vegetal surfaces be they vertical or horizontal. The implementa-

ne, ma non è praticabile, e il tetto intensivo, più tradizionale, che consente l'impiego di una più ampia gamma di essenze vegetali sia per migliorarne il ruolo decorativo sia per favorirne la fruibilità (Fiori, 2011).

Lo spettro delle soluzioni adottabili per il verde verticale è riconducibile a due sistemi/prodotti: le green façades, pareti vegetali ottenute con piante di tipo rampicante che crescono generalmente dal suolo aggrappandosi a supporti di varia natura e i *living walls* o *murs végétalisés* che fanno prevalentemente uso della tecniche dell'idroponica e che si differenziano in ragione della natura del substrato di coltivo che utilizzano (Bellini e Dalglio, 2009).

Nell'ambito dell'inverdimento delle infrastrutture urbane è possibile sostenere l'opportunità di ricorrere a soluzioni a ridotta complessità tecnologica e a basso costo, cioè quelle che permettono la crescita e lo sviluppo della pianta con il minimo intervento manutentivo e con il minor investimento economico iniziale. Per raggiungere questo risultato è necessario avvalersi, sin dalle fasi iniziali della progettazione, di collaborazioni interdisciplinari fornite da agronomi e botanici specializzati.

Funzioni del verde tecnologico

Al di là del "sostenibilismo" di maniera, che sovente identifica e confonde le scelte ecologiche semplicemente con ciò che è di colore verde, i vantaggi che la vegetazione riesce a produrre sono ormai scientificamente appurati (Tab. 2).

Il verde tecnologico può svolgere una ricca varietà di funzioni, apportando benefici per la salute e il comfort dell'uomo. Questi ultimi, che possono essere di tipo estrinseco ed intrinseco, sono

tion of ecotechgreen represents an interesting opportunity to help the creative reinsertion of open spaces in towns and to open future scenarios that anticipate the challenge of the 21st century of the "fertile town", which presupposes the overcoming of the town/country problem and the amplification of the presence of agriculture in the urban context.

Today it is ecotechgreen, using solutions and variable complex technologies, that offers a rich range of systems and products in a position to propose the use of vegetation as an element of planning, in a self-evident manner to determine the iconographic outcome of the intervention and to condition the referential environmental context. From the purely technical and constructional point of view it is possible to identify two distinct typologies: green cover and natural wrapping.

Green cover, or hanging gardens, which has more consolidated applications and experiments, possesses few applicative variations: the extensive green roof, that offers less maintenance and implementation costs but is not feasible, and the more traditional, intensive roof that allows the use, even if only for aesthetic ends, of a wider range of vegetal substances be it to improve the decorative role or to facilitate the utilisation (Fiori, 2011). The spectrum of the possible solutions for open spaces in vertical is, on the contrary, referable to two typologies of systems/products: green façades, obtained by the use of climbing plants that generally grow from the ground attaching themselves to supports and frames of different types and technologies, and living walls, or *murs végétalisés*, that make use, mainly, of hydroponic techniques, without

| Climatic parameters | Characteristic | Compared to the surrounding area |
|---------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Air pollution | Gaseous pollution | 5-25 times more |
| Solar radiation | Global solar radiation | 15-20% less |
| | Ultraviolet radiation | 15-20% less |
| | Duration of bright sunshine | 5-15% less |
| Air temperature | Annual mean average | 0.5-1.5 °C higher |
| | On clear days | 2-6 °C higher |
| Wind speed | Annual mean average | 15-20 % less |
| | Clam days | 5-20% less |
| Relative humidity | Winter | 2 % less |
| | Summer | 8-10 % less |
| Clouds | Overcast | 5-10% more |
| Precipitation | Total rainfall | 5-10% more |

TAB. 2 | Parametri climatici di aree urbane edificate comparati alle zone rurali circostanti (Fonte: Gilbert, 1994)
Climatic parameters of built-up areas compared with surrounding rural areas (Source: Gilbert, 1994)

particolarmente acuti nelle aree urbane popolate dove lo spazio verde è tradizionalmente limitato.

I benefici di tipo estrinseco sono di natura igienica ed ambientale e prevedono ricadute positive sul microclima urbano (Foster, 2011). L'utilizzo della vegetazione può contribuire alla gestione delle acque meteoriche in quanto controlla il volume del loro deflusso nei sistemi fognari e ne riduce i flussi di picco attraverso meccanismi naturali di assorbimento. La componente verde è anche in grado di controllare i livelli di infiltrazione al suolo delle piogge, regolando la velocità con la quale le falde acquifere sotterranee vengono alimentate. In questi casi la vegetazione consente di prevenire il trasporto di sostanze inquinanti nelle acque di superficie una volta che sono defluite nel suolo, in quanto filtra e abbate naturalmente gli inquinanti comuni che si trovano nelle acque di dilavamento (EPA, 2010).

La vegetazione può agire sui tre principali fattori che modificano il microclima urbano: temperatura, umidità e velocità del vento (Jesionek, 2011). Le piante riescono a catturare l'anidride carbonica attraverso la fotosintesi e altri processi naturali, immettendo nell'atmosfera vapore acqueo che rinfresca l'aria rendendola più umida e ricca di ossigeno. Un altro effetto positivo che il verde produce sull'aria è di purificarla assorbendo e abbattendo alcune

componenti dello smog, come polveri sottili e ozono urbano. La vegetazione riesce anche a ridurre l'accumulo di energia termica sulle superfici costruite, favorendo il raffrescamento naturale e abbattendo l'isola di calore (Leung, 2010). Un'altra sua prerogativa è quella di poter agire sulle onde sonore provocate soprattutto dal traffico urbano, in quanto riesce ad assorbirle, rifletterle e dissiparle (Chiuppani, 2008).

I legami di tipo intrinseco sono di natura ecologica e possono condizionare la qualità della vita dell'ecosistema naturale. Essi sono riconducibili ad alcune peculiarità dei sistemi vegetali quali resilienza, resistenza, connettività che possono essere sinteticamente ricondotte nella capacità omeostatica del sistema ecologico (Cannon, 1929).

La vegetazione ha infatti la capacità di creare condizioni microecologiche adatte all'inserimento nel sistema di vari animali ricostituendo forme di biodiversità. In base alle teorie della biofilia, la presenza di spazi verdi può intervenire positivamente anche sulla salute umana, per cui gli individui trarrebbero benefici dal contatto con la natura in termini di produttività lavorativa, apprendimento e guarigione da malattie (Wilson, 1984). In ambito urbano la presenza di verde sarebbe anche in grado di ridurre il livello di criminalità e violenza con ricadute positive sul senso di comunità e appartenenza ad un luogo (Senseable City Lab, 2011). Un ultimo, ma non meno importante, vantaggio risiede nell'aumento dei valori fondiari degli immobili e delle aree interessate da questi interventi di inverdimento, così come testimoniano i valori di mercato degli edifici posti lungo la High-Line e di quelli riferiti ad interventi similari.

soil, and that are distinguished by the nature of the cultivated substratum used (Bellini and Daglio, 2009).

In the field of urban infrastructure greening it is possible to sustain the necessity to resort to less artificial technological solutions, and even less costly, that is those that permit the growth and the development of the plants with minimum maintenance interventions and with a lower initial economic investment.

The functions of 'ecotechgreen'

Other than custom sustainability that often identifies and confounds ecological choices simply with that of the colour green, the advantages that vegetation manages to produce are numerous, of which some are by now acclaimed by innumerable scientific contributions and many researches (Tab. 2).

Ecotechgreen is able to perform a variety of environmental and economic functions, bringing benefits to human health and comfort. These advantages are particularly acute in the well populated urban areas where open spaces are usually limited. They can be of two types, extrinsic and intrinsic. The first are of a hygienic and environmental nature and foresee positive repercussions on the urban microclimate (Foster, 2011). The integrated vegetation of the Grey Infrastructure contributes to the management of rainwater in that it consents the control of the volume of the flow of rainwater and reduces the peak surge by natural means of absorption by the vegetation and the soil. The green component moreover is in a position to control the rainwater infiltration levels in the soil, in such a way as to reduce the volume of the flow in the sewer systems. This allows

the regulation of the manner and the velocity with which the underground aquifers are fed. The presence of vegetation on the infrastructure, also prevents the transport of pollutants in the surface water: once they have run into the ground, plants and microbes can naturally filter and destroy common pollutants that are found in the water (EPA, 2010).

Another important environmental indicator on which vegetation has an effect is the quality of the external air and the urban microclimate. It can intervene in three principle factors: temperature, humidity and wind speed (Jesionek, 2011). Plants capture carbon dioxide through the process of photosynthesis and other natural processes, they emit into the atmosphere water vapour that refreshes the air making it more humid but above all they emit oxygen into the atmosphere.

The action of vegetation on the air also improves its quality, as it manages to absorb and destroy certain components of smog such as fine particles and urban ozone. By reducing the accumulation of thermal energy on constructed surfaces, natural refreshment occurs, destroying the urban heat island, with a reduction in demand for energy for air-conditioners (Leung, 2010). Another quality of vegetation is the ability to act on sound waves, caused mainly by urban traffic (Chiuppani, 2008).

The ties of the intrinsic type are of an ecological nature and can condition the quality of life of the natural ecosystem. They are a result of special properties of vegetal systems, such as resilience, resistance and connectivity and they can be synthetically traced to the homeostatic capacity of the ecological system (Cannon, 1929).

Esemplificazioni applicative Il verde tecnologico non deve essere considerato sostitutivo, bensì integrativo del verde tradizionale dei parchi e giardini, e non può offrire un alibi per la massimizzazione dello sfruttamento edificatorio dei suoli.

La ri-attualizzazione del legame tra vegetazione e infrastrutture è oggi sostenuto sia da spinte che nascono spontaneamente dal basso (*guerrilla gardening*), sia da pianificate politiche imposte dall'alto (*urban policies*), tant'è che il suo impiego può essere considerato, dopo il protocollo di Kyoto, una delle manifestazioni più evidenti per ricercare, nei tessuti densamente abitati, un nuovo rapporto tra artificiale e naturale.

Le linee di tendenza che emergono da queste azioni sono incoraggianti non solo per i risultati positivi raggiunti, ma anche per le interessanti prospettive che stanno offrendo sul piano disciplinare in termini di possibili generatori di nuove forme di spazialità urbana e di incubatori di soluzioni tecno-tipologiche innovative (Tab. 3).

Una interessante esemplificazione è offerta, ad esempio, da MFO Park di Zurigo. Si tratta di un nuovo parco 'tridimensionale' che introduce un modo alternativo di disegnare e concepire il tema dello spazio verde urbano. La vegetazione, fatta crescere su appositi supporti, genera un grande volume verde dentro il quale è possibile sostare e rilassarsi.

Nel caso di Ecoboulevard di Vallecas a Madrid, si è di fronte ad un'inaspettata attrezzatura bioclimatica capace di innescare, grazie anche alla vegetazione, un meccanismo di evapo-traspirazione particolarmente apprezzabile d'estate che raffresca l'aria di 10-15 °C.

Gli esiti di indubbio successo mediatico e di pubblico derivanti dall'integrazione della vegetazione alle infrastrutture si riscon-

trano anche negli interventi di riqualificazione di infrastrutture dismesse, come nel caso dalla Promenade Plantée, che a Parigi si sviluppa dalla Bastiglia, fino a Bois de Vincennes, e dalla High Line di New York che si snoda all'interno di Manhattan. Queste realizzazioni denunciano come il verde tecnologico possa costituire una validissima soluzione progettuale per riportare la vegetazione in luoghi dove non esisteva e per riqualificare in termini ambientali e funzionali molte delle malinconiche infrastrutture urbane dismesse che, come rovine post-industriali, costellano le città.

Estetiche del camouflage Alla luce delle indubbe innovazioni di processo e di prodotto che il settore del verde tecnologico sta promuovendo, è utile evidenziare come quest'ultimo stia aprendo a interessanti prospettive ecologiche e ad inusuali politiche di tipo sperimentale, non punitive, e comunque estranee all'ambientalismo dei divieti e delle negazioni.

La sincrasi "*infrascapè*", neologismo disciplinare privo di ottimismo tecnicistici, ma che ha in sé un forte potere evocativo, allude a una differente idea di infrastruttura, di urbanistica e di natura, e rinvia a un modo diverso di progettare e concepire la città sul piano della sostenibilità ambientale e paesaggistica.

La riscoperta dell'elemento vegetale come componente imprescindibile dell'habitat umano sta delineando, soprattutto nei confronti delle grandi città, nuovi scenari, certamente non privi di incognite e incertezze, dove il confine tra utopia e distopia può risultare sorprendentemente labile.

Il repertorio di infrastrutture vegetalizzate con la ricerca, suggerisce, l'adozione di soluzioni progettuali accomunate dal perse-

Vegetation, even if is of limited extension, manages to create micro-ecological conditions that are suitable for the insertion of various animals into the surrounding ecosystems thus easily recreating forms of biodiversity. Based on the theories of biophilia the presence of green spaces can intervene positively on human health, where individuals, by being in contact with nature, are better off in terms of productive work, learning and curing of diseases (Wilson, 1984). The presence of vegetation in the urban context can also help to reduce the level of criminality and violence with positive repercussions on the sense of community and the citizens' sense of belonging (Senseable City Lab, 2011). One last, but not less important, advantage of the presence of vegetation applied to urban infrastructures is relative to the increased value of land

and surrounding properties affected by these interventions, as is witnessed by the market values of buildings situated along the High Line and of those affected by similar interventions.

Effective examples

Ecotechgreen must not be considered as substitutive, rather integrative with respect to the traditional open spaces of parks and gardens, and must not offer an alibi for the maximization of the exploitation of the territorial constructions.

The revival of the ties between vegetation and infrastructure is today sustained by both the drive that is born more or less spontaneously from below (*guerrilla gardening*) and planned policies imposed from on high (*urban policies*), as a result the use of vegetation can be considered, considered, after the Kyoto protocol,

one of the more direct examples of research into a new environmental equilibrium and re-establish a direct relationship between the artificial and natural in the densely populated cities.

The tendencies that emerge from these actions are encouraging not only for the positive results obtained, but also for the interesting opportunities that they are offering, on occupational planning, in terms of the generation of new forms of urban spatiality and in the incubation of innovative techno-typological solutions. All this can be easily recognised by means of the dynamic and futuristic ecological infrastructures, in a position to overcome, in the compact town, its traditional organizational layouts and the installation of new relations and new urban spatiality (Tab. 3).

One first interesting example is given

by the MFO Park in Zurigo, a new 'three dimensional' park that introduces an alternative way to design and conceive the urban green space, the vegetation, grown on appropriate supports, is designed as a large 'vegetalized' space in which it is possible to stay and relax.

In the case of the Ecoboulevard di Vallecas in Madrid, one is faced by an unusual bioclimatic apparatus that is capable of triggering, through the vegetation, an evaporation/transpiration mechanism that cools the air by 10-15 °C and is particularly appreciated in summer.

The undoubted media successes resulting from the integration of vegetation and infrastructure can also be verified in requalification cases. Two interesting examples are firstly the Promenade Plantée which in Paris leads from the Bastille to the Bois

guire una sorta di "estetica della sparizione", rielaborata a partire dalle tecniche del camuffamento: un *maquillage* ecologico da intendersi come metodo per nascondere il contenuto, potenzialmente controverso e indesiderato, raggiunto tramite un'artificiosa simulazione naturalistica.

Questo approccio si autoalimenta sul piano dei contenuti teorici nel considerare il paesaggio una dimensione prevalentemente statica, un'immagine bloccata e da preservare in tutte le sue componenti, per cui la sola azione ammissibile diviene quella di minimizzare o mimetizzare tutte le trasformazioni che potrebbero alterarne l'equilibrio.

In questa visione convenzionale di paesaggio, di palese matrice sette-ottocentesca, l'idea di rendere immateriali o di naturalizzare le infrastrutture, sfocia quasi spontaneamente nella pratica del *camouflage*.

Attraverso l'impiego delle diverse tecniche che esso contempla è possibile sottoporre le infrastrutture grigie della città a una metamorfosi, un mascheramento, che ne controlla l'impatto visivo, ne cambia l'identità e ne attenua la presenza (Cesarin, 2010). Il *camouflage* è infatti in grado di creare una sorta di complicità tra l'essere e l'apparire, utilizzando strategie che riescono a rendere queste attrezzature diverse da quello che sono nella realtà.

La prima di queste tecniche è il "*blending*". Grazie al verde tecnologico l'infrastruttura vegetalizzata confonde i normali rapporti percettivi che sussistono tra la sua figura e il contesto in cui s'inserisce. Il verde tecnologico diventa un espediente con cui coprire, nascondere e, nei limiti del possibile, dissolvere la presenza del manufatto su uno sfondo naturale della stessa sostanza e composizione di quello che lo riveste. Il manufatto si mimetizza confondendosi con il suo sfondo verde nel tentativo di divenire

invisibile o, almeno, stemperarsi nell'ambiente.

La strategia del "*disruptive camouflage*" agisce sull'immagine dell'infrastruttura spezzandone forma e contorni. Il manufatto diventa esso stesso supporto per la vegetazione in modo che il verde appaia come un qualche cosa di indefinito e di mutevole; una caratterizzazione naturale che si contrappone in modo evidente ed esplicito alla forza artificiale del manufatto.

Una terza modalità di applicazione del *camouflage* è data dal "*breaking into pieces*". Con questa tecnica il manufatto viene tappezzato con inserimenti vegetali appositamente studiati e valutati in modo che perda la sua aggressività artificiale, per assumerne una più naturale ed ecologica.

Un ultimo espediente progettuale è offerto dalla tecnica del "*blurring*" che persegue la totale sparizione dell'infrastruttura sotto un soffice strato di vegetazione. Questa tecnica si compie con il completo rivestimento vegetale del manufatto così da creare una sorta di maschera naturale che prova a celarne la presenza rendendola, involontariamente, ancora più accentuata (Tab. 4).

Considerazioni finali

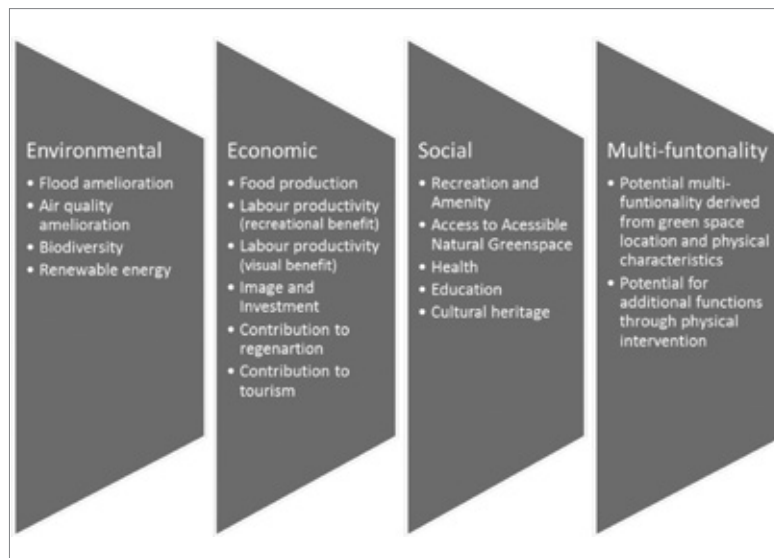
Il verde tecnologico può offrire, se adoperato correttamente, una serie di interessanti prerogative ambientali e paesaggistiche. Esso può costituire il presupposto per una rinnovata progettazione ambientale, introducendo ad interessanti prospettive di trasformazione e rinnovamento delle nostre città in ecosistemi più efficienti e vivibili, aiutando a migliorare la qualità abitativa, soprattutto nei contesti urbani ambientalmente, socialmente e culturalmente disagiati.

In questa prospettiva il suo impiego induce a ipotizzare che attorno ai differenti processi di inverdimento urbano si possano

de Vincennes and secondly the High Line in New York that winds through Manhattan. These projects show how ecotechgreen is able to offer a very valid planning solution to bring vegetation to places where it didn't exist and to implement the value of environmental requalification and the functional revitalization of many gloomy urban infrastructures that have fallen into disuse, post-industrial ruins that are scattered throughout towns.

The aesthetic of camouflage

In the light of the undoubted innovations, procedural and productive, that the productive sector is promoting in the field of green technology, it is important to highlight how the last mentioned, is opening up an interesting ecological perspective and unusual policies of an experimental



TAB. 3 | Categorie con analisi funzionali nella progettazione delle Infrastrutture Verdi (Fonte: East Midlands, 2005)
Functional category with functional analysis in green infrastructure design, (Source: East Midlands, 2005)



TAB. 4 | Le fenomenologia del camouflagge nelle infrastrutture urbane
The phenomenology of camouflage in urban infrastructure

nature, it is not punitive and is extraneous to the environmentalism of prohibitions and deprivations. The expression “infrascapè”, an occupational neologism that doesn’t express technical optimism, but has in itself a strong evocative power, today alludes exactly to a different idea of infrastructure, town planning and nature and refers to a different approach as to how to plan and conceive the town from the environmental and landscape prospective. The rediscovery of the vegetal component as a planning material is outlining new scenarios from the urban landscape design point of view, certainly not without unknowns and uncertainties, where, it must be recognized, the border between utopia and dystopia can prove to be, in some cases, surprisingly transient.

The rich repertoire of selected vegetal infrastructures leads to planning techniques commonly shared in the pursuit of a ‘disappearing aesthetic’, researched starting from the possible techniques of camouflage and concealment: an ecological maquillage understood as a method to conceal the content, potentially controversial and undesired, by means of a contrived naturalistic simulation. This planning approach feeds and justifies itself on the theoretical and conceptual contents of the plan in considering the landscape as a mainly static dimension, a blocked image to preserve in all its components, for which the only admissible action is that of minimizing or camouflaging all the transformations or alterations that could change this equilibrium. In this conventional idea of landscape

obviously of eighteenth or nineteenth century origins, the idea of rendering immaterial or naturalizing the infrastructures, naturally leads to the diffuse practice of camouflage. Through the adoption of several techniques that camouflage offers it is therefore possible to subject the grey infrastructures of the town to a metamorphosis, a masking, that reduces the visual impact, that changes their identity and that lightens their physical presence, for which they renounce their own identity to become something else (Cesarin, 2010). By means of methods and mechanisms different between themselves, camouflage is able to create a type of complicity between being and the appearance, using strategies that can render the urban infrastructure different to what it really is.

legittimamente sviluppare e consolidare nuove competenze disciplinari e infradisciplinari e, attraverso l'ibridazione dell'architettura con altri saperi (agronomia, biologia, botanica, etc.), si possa giungere alla prefigurazione di competenze e professionalità altamente specialistiche e innovative.

NOTE

¹ Questo contributo è parte di un più generale lavoro di ricerca, attualmente in corso presso il Dipartimento ABC del Politecnico di Milano a cura di Oscar Eugenio Bellini e Laura Daglio, che ha la finalità di studiare modi, forme, tecniche e potenzialità con le quali la vegetazione si integra al costruito, nuovo o esistente.

REFERENCES

AA.VV., (2009), "Densità e densificazione", *Urbanistica*, n. 226, pp. 29-40.

Bellini, O. E. e Daglio, L. (2009), *Verde verticale. Aspetti figurativi, ragioni funzionali e soluzioni tecniche nella realizzazione di living walls and green façades*, Maggioli, Rimini.

Cannon, W. (1929), "Organization for physiological homeostatis", *Physiological Review*, vol. IX, n. 3, July, pp. 399-431.

Cesarin, C. e Fornari, D. (2010), *Eстетiche del camouflage*, Et al. Ed., Milano.

Chiuppani, A. e Prest, T. (Eds.), (2008), *La progettazione del verde. Il controllo microclimatico*, Edicom, Monfalcone.

East Midlands (2005), *Green infrastructure for East Midlands, East Midlands Regional Assembly*, Banbury.

EPA United States Environmental Protection Agency (2010), "Green Infrastructure Case Studies: Municipal Policies for managing stormwater with green infrastructure", EPA-841-F-10-004, August 2010, pp.1-70.

The first of these techniques, which allows the infrastructure to renounce its own identity, is 'blending'. In this case, thanks to ecotechgreen the aesthetic of the infrastructure is characterized in a way to confound the normal relationship between its nature and the environmental background in which it is inserted. It becomes a material that covers and conceals, within the possible limits, dissolves the construction into a background of vegetation of the same nature as that which covers it. The construction camouflages, confounding itself with the background in an attempt to become invisible, an indistinct dilution with the surrounding environment. The strategy of "disruptive camouflage" acts on the image of the infrastructure breaking up its shape and outline. The construction becomes its own framework for the growth of

vegetation in such a way that the open spaces appear as something indefinite and changeable: a natural characterization that contrasts in an evident and explicit way with an obviously artificial definition. A third method of applying camouflage is offered by "breaking into pieces". With this technique the construction becomes carpeted with appropriately studied and valued vegetation insertions in such a way that the construction loses its artificial aggression and assumes a more natural and ecological one. One last planning expedient is offered by the technique of "blurring", which pursues the aim of the total disappearance of the infrastructure under a thin layer of vegetation. This technique, relying on a complete vegetal cover of the construction, creates a sort of natural mask that, faced with

Foster, J., Lowe, A. e Winkelman, S. (2011), "The value of green infrastructure for urban climate adaptation", *The center for clean air policy*, February, pp. 1-35.

Fiori, M. (2011) (Ed.), *Coperture a verde: ricerca, progetto ed esecuzione per l'edificio sostenibile*, Hoepli, Milano.

Gilbert, O. L. (1994), *The Ecology of Urban Habitats*, Chapman & Hall, London, UK.

Jesionek, K. e Bruse, M. (2011), *Impacts of vegetation on the microclimate: modeling standardized building structures with different greening levels*, Institute of Geography, University of Bochum, Bochum.

Leung, D.Y.C. et al. (2011), "Effects of Urban Vegetation on Urban Air Quality", *Landscape, Research*, vol. 36, n. 2., pp.173-188.

Portoghesi, P. (2005), "Infrastruttura", in *Dizionario enciclopedico di architettura e urbanistica*, Istituto Editoriale Romano, Roma, pp. 189, 190.

NENW (2009), *Natural England North West, Natural England's Green infrastructure*, Natural England, Sheffield.

Wilson, E. O. (1984), *Biophilia*, Harvard University Press, Cambridge.

Wong, N. H. e Chen, Y. (2010), "The role of urban greenery in high-density cities", in Edward Ng. (Ed), *Designing high-density cities for social and environmental sustainability*, Earthscan, London, pp. 227-262.

Senseable City Lab (2011), *New Energy for Urban Security. Improving Urban Security through Green Environmental Design*, U.N.I.C. - J.R.I., M.I.T.

the new ecological conscience, tries to hide the presence, rendering it, involuntarily, even more visible (Tab. 4).

Final considerations

Ecotechgreen can offer, if implemented correctly, a series of interesting environmental and landscape prerogatives. It can constitute the premise for a renewed environmental programme, opening up new interesting perspectives for change and renewal of our towns in more efficient and liveable ecosystems, helping to improve the quality of life above all in the urban environmental context of the socially and culturally disadvantaged.

In this prospective its use leads to the hypothesis that through the different processes of urban greening one can legitimately develop and consolidate new disciplinary and inter-disciplinary

nary competences, which, through the hybridization of architecture with other cognitions (agronomy, biology, botany, etc.), can lead to the prefiguration of highly specialized competences and an innovative professionalism.

NOTES

¹ This contribution is part of a more general research study currently being carried out in the Department ABC of Politecnico di Milano under the guidance of Oscar Eugenio Bellini and Laura Daglio, which has the aim of studying and investigating the ways, forms, techniques and perspectives with which vegetation integrates with constructions, new or existing.

Ernesto Antonini, Andrea Boeri, Jacopo Gaspari, Danila Longo,
Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Bologna

ernesto.antonini@unibo.it
andrea.boeri@unibo.it
jacopo.gaspari@unibo.it
danila.longo@unibo.it

Abstract. Recenti indagini sullo stato del patrimonio italiano di edilizia scolastica ne registrano i livelli di sicurezza sismica e di prevenzione antincendio, ma non forniscono informazioni sulle condizioni di comfort termoigrometrico né sul comportamento energetico degli edifici, benché le prime incidano sensibilmente sulla fruibilità e salubrità degli spazi e il secondo sia causa di una quota rilevante dei costi di esercizio. Uno studio condotto su un campione di edifici scolastici italiani, documentato in questo articolo, conferma gli elevati livelli di consumi, ne individua le principali cause tramite l'applicazione di una specifica metodica di analisi e suggerisce alcune possibili strategie di intervento per la riqualificazione energetica e ambientale, simulandone gli effetti e verificandone i benefici.

Parole chiave: Edifici scolastici, Sostenibilità, Riqualificazione, Efficienza energetica, Involucro edilizio

Consistenza e condizioni del patrimonio di edilizia scolastica

La recente pubblicazione dei primi dati dell'Anagrafe Nazionale dell'Edilizia Scolastica¹ conferma quanto già più volte rilevato dalle indagini "Ecosistema scuola" di Legambiente² in merito al preoccupante livello di obsolescenza della maggior parte degli edifici scolastici italiani, inadeguati a soddisfare i requisiti normativi di salubrità, fruibilità ed economia di esercizio, e ancor più le esigenze emergenti, indotte dall'adozione di nuovi modelli pedagogici e di più severi standard funzionali. Il parco italiano di edilizia scolastica attualmente in uso consiste in oltre 40.000 edifici, frequentati da circa 10 milioni di studenti di varie fasce d'età. Oltre il 60% delle scuole italiane risale a prima del 1974, e di queste quasi un terzo è anteriore al 1940. Le scuole realizzate dopo il 1990, invece, sono meno del 7%: negli ultimi venti anni, cioè, sull'intero territorio nazionale si sono costruiti mediamente meno di 140 nuovi edifici scolastici all'anno, che significa una scuola nuova ogni 280 in servizio, con un tasso di rinnovo del parco inferiore allo 0,4%

annuo. Gli edifici scolastici anteriori al 1940 sono circa il 26% al Nord, il triplo che al Sud, mentre quasi il 50% delle scuole del Sud e il 53% di quelle delle Isole è stato costruito dopo il 1974 (e per oltre la metà addirittura dopo il 1990), quando invece al Centro e al Nord gli edifici scolastici nati dopo il 1974 ammontano rispettivamente al 42% e al 30% del parco. Nell'ultimo quinquennio, oltre un terzo degli edifici ha continuato a richiedere interventi di manutenzione urgente, anche se più della metà del parco è stata oggetto di manutenzione straordinaria, evidentemente insufficiente, stante anche la sensibile riduzione del valore degli investimenti (Tab. 1).

Degli indicatori del livello di sicurezza e benessere degli utenti, tanto l'Anagrafe Nazionale MIUR quanto le indagini Legambiente rilevano quelli legati al rischio di incendio e al rischio sismico, mentre non forniscono riscontri della qualità dell'aria e del benessere termoigrometrico all'interno dei locali, né informazioni riguardo ai livelli di consumo degli edifici.

La qualità dell'aria indoor risulta in media molto scadente, con livelli di polveri sottili, NO_x, Formaldeide e CO₂ che superano ampiamente le soglie raccomandate³.

L'insufficiente ventilazione dei locali è il principale fattore di amplificazione dei fenomeni, che presentano cause molteplici, ma sulla cui intensità incidono in misura decisiva l'assenza di efficaci sistemi di ricambio dell'aria, cioè condizioni strettamente dipendenti dalle caratteristiche dell'edificio e delle sue dotazioni funzionali e impiantistiche^{4,5}.

Sul versante dell'efficienza energetica, le conseguenze dei consumi di combustibile sui costi di gestione del parco costruito si impongono spesso come fattore critico per l'edilizia scolastica, il cui mantenimento in esercizio è vincolante, costoso, e pesa in

Integrated quality: a target for sustainable schools

Abstract: Recent surveys on the condition of the Italian school building stock provide information on its relevant seismic behavior and fire safety levels, however no information is made available on its thermo-hygrometric conditions and energy behaviour, despite the fact that the former has a considerable impact on the use and physical conditions of indoor environments and the latter plays a fundamental role in limiting the buildings operating costs, as literature abundantly shows.

This paper reports the results of a study carried out on a sample of Italian school buildings, substantiating their high levels of energy consumption, and describes the application of a specific method of analysis used for identifying the main causes of these, therefore allowing to propose some possible strategies for retrofitting, aimed to improving the building energy efficiency and environmental quality, by way of simulations and validation of their relevant effects and benefits.

Keywords: School buildings, Sustainability, Retrofitting, Energy efficiency, Building envelope

Size and characteristics of Italian school building stock

The Italian National Registry for School Buildings¹ attests to the results of "Legambiente" surveys² concerning the severe level of obsolescence of the Italian school building stock and its non compliance with the current health, safety and energy saving standards, and even more so with the new emerging needs that are rising from the adoption of new educational models and from the much more restricting functional standards. Over 40.000 school buildings out of this stock are currently used by approximately 10 million students belonging to different age groups. Over 60% of these school buildings was

built before 1974, and almost one third of it before 1940. Schools built after 1990 amount to less than 7%: this means that during the last twenty years less than 140 new schools per year were built in Italy, meaning one new school building per 280 in existence, with a renewal rate of less than 0.4% per year.

In the northern part of Italy, the percentage of school buildings resulting pre-1940 is equal to about 26%, three times higher than in the South. Nearly 50% of the schools located in the South of Italy and 53% of the ones located on its major islands were built after 1974 (and more than half of them even after 1990), whereas school buildings built after 1974, located in the central and center-northern parts of Italy, amount to 42% and 30%, respectively, of the total stock. Urgent maintenance interventions are increasingly needed

misura rilevante sui bilanci sempre più risicati degli Enti locali, ai quali spetta il compito di provvedervi.

Uno screening energetico condotto nel 2009 sulle scuole della Regione Veneto⁶ ha rilevato livelli di dispersione annuali che si aggirano tra i 250 kWh/m² e i 350 kWh/m² (media 290 kWh/m²), equivalenti a circa 80-110 kWh/m³, per contrastare i quali, ai prezzi attuali, è necessario sostenere una spesa per combustibili dell'ordine di 40 €/m². L'indagine segnala che la causa largamente prevalente di simili livelli di consumo è imputabile alle disper-

ni dovute all'inefficienza degli involucri e alle perdite per ventilazione (Antonini, Boscolo e Romagnoni, 2009). Perché le scuole pubbliche possano conseguire, insieme a standard accettabili di sostenibilità ambientale e di contenimento delle emissioni climateranti, anche adeguati livelli di servizio, appare indispensabile agire in modo combinato su più fattori: ridurre i costi di esercizio, razionalizzare la manutenzione e migliorare i livelli di salubrità e comfort, orientando coerentemente a questi obiettivi le strategie di intervento in occasione di operazioni di riqualificazione.

| MAINTENANCE | YEAR | YEAR | YEAR | YEAR |
|---|--------|--------|--------|--------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Buildings requiring urgent maintenance | 32,82% | 36,10% | 36,47% | 35,79% |
| Buildings object of extra-ordinary maintenance during the last five years | 48,95% | 56,00% | 55,21% | 56,40% |

| | TOTAL FUNDING | TOTAL FUNDING | TOTAL FUNDING |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| FUNDS | 2009 | 2010 | 2011 |
| Extra-ordinary maintenance | € 208.186.758 | € 179.642.866 | € 168.361.086 |
| Planned maintenance | € 52.408.810 | € 45.576.021 | € 47.662.389 |

TAB. 1 | Quadro sintetico degli interventi di manutenzione e degli investimenti (dati: Legambiente, 2012)
Summary table of maintenance interventions and funds (From: Legambiente, 2012)

on more than a third of these buildings, even if more than half of them has undergone extra-ordinary maintenance interventions (Tab.1), during the last five years.

Both the Italian National Registry data and the Legambiente surveys offer no information concerning the levels of energy consumption of school buildings, and no parameter is made available on the air quality or on the levels of the indoor thermo-hygrometric comfort, as well as on the energy performance of the buildings.

However, several studies have shown that most of the Italian school building stock is largely deficient as it results not compliant with the basic standards of comfort level and presents a very high level of energy consumption.

The quality of indoor air is on average very poor, with levels of particulate

(PM10), NOx, CO₂ and formaldehyde far exceeding the recommended thresholds.

The levels of CO₂ result just as severe, almost always twice – if not three times – higher than the 1000 ppm OMS recommended threshold for school buildings³.

The main factor of magnification of the phenomena above is the insufficient ventilation of the premises, that, even if due to multiple causes, mainly depends on a lack of an efficient air-change, a condition strictly related to the building characteristics and its functional equipment, such as plants and systems^{4,5}.

With reference to the issue of energy efficiency, the influence of fuel consumption on the operating costs of this stock is considered a crucial factor, since the keeping in operation is compulsory for school buildings and

very costly, therefore a considerable burden on the increasingly limited budgets of the local authorities responsible for their management.

An energy screening carried out in 2009 on the schools of the Veneto Region⁶, detected levels of energy losses ranging between 250 kWh/m² and 350 kWh/m² (average 290 kWh/m²), per year, equal to about 80-110 kWh/m³, resulting in costs, at today's rate, of about 40 €/m² (Antonini, Boscolo and Romagnoni, 2009).

This survey reported that the main cause of such levels of consumption is related to the heat transmission through the envelope and to the losses due to ventilation.

In order to reach acceptable levels of both environmental sustainability and energy efficiency, as well as proper levels of use, it is essential to intervene on more than one factor: reduce the

operating costs, rationalize the maintenance interventions and improve the health and safety and indoor comfort levels, these could be achieved through the adoption of effective strategies for retrofitting.

Diagnosics

Since 2008, the University of Bologna-Department of Architecture has been carrying out a research program concerning the development of effective design criteria for a sustainable retrofitting of school buildings⁷ to investigate the possible strategies to be adopted to meet the many crucial issues reported above. Although the case studies carried out are not yet sufficient to support a statistical evaluation, they made possible a definition and testing of a diagnostic protocol based on which a specific methodology, even if currently evolving, was

Diagnostica preliminare

Nella prospettiva di indagare le possibili strategie adottabili per far fronte alle molte criticità registrate, presso il Dipartimento di Architettura dell'Università di Bologna è in corso dal 2008 un programma di ricerca riguardante la progettazione e la riqualificazione degli edifici scolastici⁷. La casistica affrontata, anche se ancora insufficiente per elaborazioni statisticamente significative, ha tuttavia consentito di definire e collaudare una diagnostica delle criticità, di sviluppare ed applicare una specifica metodica per l'individuazione delle cause di inefficienza e di simulare gli effetti di interventi di riqualificazione correttivi degli inconvenienti riscontrati.

Tre casi rappresentativi delle più ricorrenti tipologie di edificio analizzate consentono di esemplificare l'applicazione del procedimento e di evidenziarne gli esiti. I tre casi differiscono per tipologie di utenza, per epoca di costruzione e per dimensioni, mentre sono accomunati da condizioni climatiche e geografiche molto simili, nonché da profili di consumo analoghi, attestati su livelli elevati, sebbene inferiori a quelli medi nazionali. Gli edifici sono stati oggetto di una preliminare diagnostica che ne ha rilevato il comportamento energetico, censiti i fattori di criticità e rilevati i principali deficit prestazionali (Tronchin e Fabbri, 2008). Dopo un accurato rilievo che ha determinato dimensioni e caratteristiche degli elementi costruttivi e dei dispositivi impiantistici installati, tramite l'ausilio di software idonei⁸ sono state verificate le prestazioni energetiche dello stato di fatto, considerando le condizioni di irraggiamento in relazione all'esposizione e all'orientamento (Tab. 2).

developed to identify the causes of non performance and to simulate the effects of any corrective measure adopted.

Three case studies, representing the most common types of building analyzed, allowed us to typify the procedure and highlight the results. The three schools selected differ by type of users, year of construction and size, however they all share similar climatic conditions, geographic context and levels of energy needs, that proved to be very high even if below national average. The buildings were made object of preliminary investigative tests, that recorded their energy behaviour, identified the critical factors and their performance main deficits (Tronchin and Fabbri, 2008). After a careful survey concerning the size and characteristics of the building elements and their installed devices, the current

energy performance was validated through a relevant software⁸, taking also in consideration the conditions of irradiation in relation to solar exposure and orientation (Tab. 2).

Strategies of intervention

The diagnostic activity carried out highlighted some recurrent deficits which, despite their different degrees of concentration, allowed a grouping of the phenomena by main topics, in terms of their impact on both the energy consumption and the comfort and usability of indoor spaces:

- failings of building envelope (insulation of opaque elements, heat transmission and air tightness of windows, thermal bridges);
- insufficient ventilation systems (indoor air quality, air leakages);
- no control of natural/artificial lighting and their efficient combination.

| | BUILDING 1 | BUILDING 2 | BUILDING 3 |
|-----------------------------|----------------------------|--|----------------------------|
| Type of school | Nursery + pre-school | Pre-school + primary+ secondary school | Secondary school |
| Location | BERTINORO (FC) | CESENA (FC) | BERTINORO (FC) |
| Year of construction | 1980 | 1972 | 1990 |
| Floor area - m ² | 1250 | 5250 | 3500 |
| Pupils nr. | 130 | 720 | 132 |
| Climatic area | E | E | E |
| Degree Day | 2.435 | 2.130 | 2.435 |
| EP tot | 54,81 kWh/m ² a | 51,60 kWh/m ² a | 61,64 kWh/m ² a |

TAB. 2 | Quadro sintetico delle informazioni relative ai tre casi analizzati
Characteristics of the case-studies

Strategie d'intervento

A seguito delle attività diagnostiche condotte sui vari casi, sono emersi alcuni deficit ricorrenti che, pur manifestandosi con differente intensità, consentono una sistematizzazione dei fenomeni per tematiche tra loro correlate, sia in termini di ricadute sui consumi energetici, sia rispetto ai livelli di comfort e fruibilità dell'ambiente confinato:

- inefficienza dei sistemi di chiusura (isolamento delle porzioni opache dell'involucro, trasmittanza e tenuta all'aria dei serramenti, ponti termici);
- inadeguatezza dei sistemi di ventilazione (qualità dell'aria indoor, dispersioni);

Given the comparable conditions of the three buildings in question and to establish a common reference for all the situations analyzed, the achieving of an Energy Class "A" (Emilia Romagna region) was set as final target for the retrofitting interventions.

To this purpose, effective strategies were fine-tuned and a first 'minimum intervention' was set up for each case study, consisting in improving the building envelope transmittance values to the levels required by law. The consequent energy behaviour of the relevant building was simulated and the resulting energy need was calculated and compared with the original one (Boeri, Longo and Olivieri, 2011). Subsequent to this first step, the process focused on the deficits affecting the building and on assessing the causes of the critical factors detected. Then, a step by step process was estab-

lished in order to proceed by succeeding approximation in formulating the possible actions capable of improving the energy performance of the building envelope different elements, starting from those deemed responsible for the most considerable thermal losses due to high transmittance. Technically feasible solutions were configured and their effects on the building energy balance were assessed.

Even if the three case studies showed some relevant differences in their functional programs, once the recurring critical factors were identified the simulations and the tests demonstrated that the contribution of the building envelope is a key element for a successful retrofitting action and that the effectiveness of only upgrading plants and systems often results negligible as regards the improvement of the level of indoor comfort.

– mancanza di controllo dell'illuminazione naturale, di quella artificiale e della loro efficace combinazione.

Al fine di fissare un riferimento comune a tutte le situazioni analizzate, si è stabilito come obiettivo degli interventi di riqualificazione il conseguimento della classe energetica A dell'Emilia Romagna.

Per calibrare meglio le strategie sugli edifici campione si è preliminarmente ipotizzato un 'intervento minimo' che permettesse di conseguire i valori limite di trasmittanza degli elementi di involucro prescritti dalla normativa, verificandone gli effetti sul fabbisogno termico totale dell'edificio (Boeri, Longo e Olivieri, 2011).

Procedendo per successive approssimazioni, sono stati quindi ipotizzati gli ulteriori miglioramenti delle trasmittanze dei diversi elementi di involucro, a partire da quelli a cui risultavano imputabili le più rilevanti dispersioni, configurando soluzioni tecnicamente fattibili e quindi verificandone gli effetti sul fabbisogno termico totale.

Nonostante il programma funzionale dei tre interventi presentasse alcune non marginali differenze, in tutti i casi considerati, una volta individuate le aree di criticità ricorrenti, le simulazioni e le verifiche hanno dimostrato che il contributo dell'involucro risulta decisivo per il successo dell'azione di riqualificazione e che l'efficacia del solo aggiornamento impiantistico risulta spesso di entità modesta e pressoché irrilevante rispetto al miglioramento delle condizioni di benessere.

Per ogni edificio considerato, il processo di definizione delle soluzioni progettuali è stato condotto per fasi successive (step) verificate passo-passo tramite il modello di simulazione, grazie al quale è stato possibile verificare i miglioramenti conseguiti.

Implementazione per step successivi

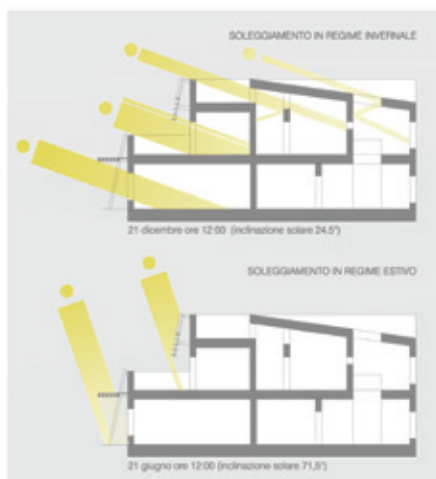
Nel caso della scuola materna di Bertinoro, la sostituzione di alcuni componenti dell'involucro, al fine di rientrare nei limiti di trasmittanza fissati dalla normativa (step 1), ha conseguito una riduzione dei consumi pari al 14% rispetto allo stato di fatto.

Lo step 2 ha quindi previsto l'abbattimento del 40% del valore di trasmittanza delle porzioni opache di involucro, tramite l'adozione di un rivestimento isolante a cappotto, e l'installazione di serramenti dotati di vetrocamera basso emissivi. In questo modo si è diminuito del 42% il fabbisogno energetico rispetto alla situazione di partenza, introducendo anche un significativo miglioramento degli apporti di luce naturale.

Lo step 3 ha previsto l'installazione di un impianto di ventilazione meccanica con recuperatore di calore, al fine di controllare il grado igrometrico e il tasso di inquinamento all'interno degli ambienti, limitando le dispersioni per ventilazione, incidenti per il 37% sul consumo totale. Con questa azione, l'indice Ep si è ridotto del 57% e si è ottenuto il tasso di ricambio dell'aria prescritto dalla normativa.

Con lo step 4 si è intervenuti sulle centrali impiantistiche, riducendo il fabbisogno energetico del 71% e raggiungendo un indice Ep di 15,90 kWh/m³a (Fig. 1).

Nel secondo caso, relativo al plesso pluricomprendivo di Cesena, in cui era richiesta una quota consistente di ampliamento, lo step 1 interviene sul rapporto di forma dell'edificio, studiandone le strategie di possibile ottimizzazione. Con la soluzione prospettata dall'Amministrazione Comunale proprietaria, l'edificio ampliato presentava un rapporto S/V pari a 0,75, che ipotizzando i valori minimi di trasmittanza degli elementi di



01 | Schematizzazione dei livelli di illuminamento ottenuto all'interno delle aule (da: Bruschi e Giunchi, 2010)

Outline of the lighting levels achieved in the classrooms (From: Bruschi and Giunchi, 2010)

02 | Strategia adottata e conseguente classe energetica raggiunta

(da: Castellani e Montalti, 2009)

Implementation strategy and consequent energy class reached

(From: Castellani and Montalti, 2009)

03 | Il complesso scolastico di Bertinoro prima e dopo l'intervento di riqualificazione

(da: Milandri e Ugolini, 2010)

The school complex of Bertinoro before and after retrofitting

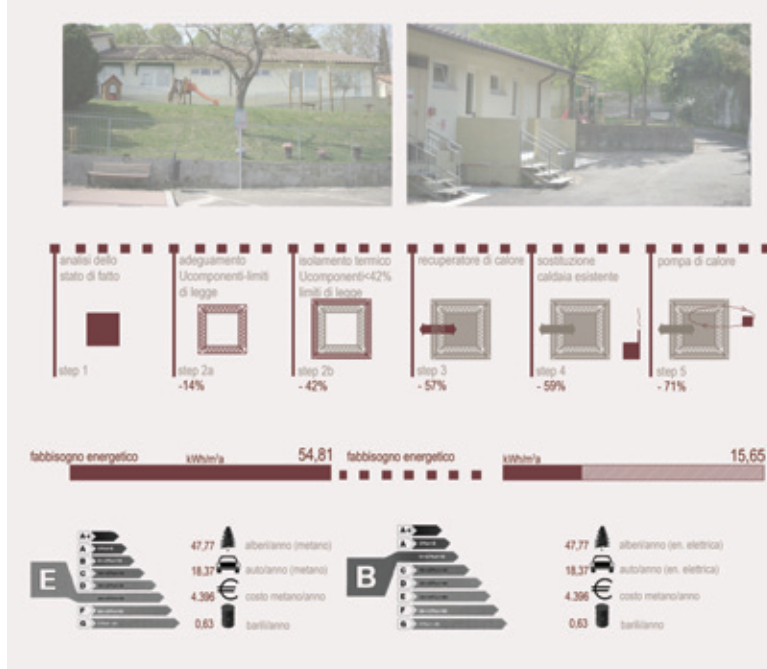
(From: Milandri and Ugolini, 2010)

involucro imposti dalla normativa conseguono un indice E_p tot di $51,60 \text{ kWh/m}^3\text{a}$, equivalente alla classe E. Mantenendo invariate le stratigrafie di involucro, lo step 2 propone una soluzione volumetrica più compatta ($S/V=0,43$), che consente di ridurre l' E_p tot a $24,50 \text{ kWh/m}^3\text{a}$, classe C. Assunta come fissata questa conformazione volumetrica, lo step 3 ha migliorato le trasmittanze di involucro rispetto ai limiti di norma, riducendo l'indice E_p tot a $15,97 \text{ kWh/m}^3\text{a}$, classe B.

Nello step 4, il software di modellazione è stato impiegato per l'ottimizzazione delle dimensioni e della disposizione delle parti finestrate, in modo da configurare soluzioni in grado di rispondere alle prescrizioni normative sul comfort visivo degli ambienti interni e di caratterizzare formalmente le facciate. L'esito è un edificio scolastico ad alta efficienza energetica: E_p tot $5,08 \text{ kWh/m}^3\text{a}$, classe A Emilia Romagna (Fig. 2).

Nel caso della scuola media di Bertinoro, lo step 1 prevede l'implementazione dell'involucro attraverso l'adozione sul fronte nord-ovest di un sistema di facciata leggera ventilata a montanti e traversi in legno, dotata di 20 cm di isolamento in lana di roccia e ridotte aperture vetrate, con trasmittanza di $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$. I fronti sud-est vengono invece dotati di una nuova facciata leggera a montanti e traversi in legno e alluminio, in gran parte vetrata, schermata da pannelli frangisole girevoli sul loro asse verticale. In copertura è previsto l'uso di verde tecnico estensivo. Il consumo di energia viene ridotto del 55% per un valore EP pari a $28,12 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ (classe energetica C).

Lo step 2 prevede di intervenire sulla centrale termica, portando l'indice E_p a $23,17 \text{ kWh/m}^3\text{a}$, con una riduzione del consumo di energia pari al 62%. Lo step 3 interviene ulteriormente sulla dotazione impiantistica, con l'installazione di un genera-



03 |

A step-by-step approach was applied to progressively increase the energy efficiency of each building, and the performance of each specific solution was assessed through the simulation model and the levels reached and the induced effects on the building's energy balance were verified.

Step by step implementation

In the case of the Bertinoro pre-school, the replacement of some components of the building envelope, to meet the limits of thermal transmittance provided by law (step 1), resulted in a reduction in consumption equal to 14% when compared to the actual status quo. A further reduction of 40% in the envelope thermal transmittance was obtained in Step 2 through the application of an additional insulation coating and the installation of high performance windows with low

emission glazing, resulting in a 42% reduction in energy needs when compared to the original status and in an improvement of the natural lighting.

Step 3 provided for the installation of a mechanical ventilation system with heat recovery, in order to ensure suitable airflows and limit the losses due to bad ventilation, responsible for about 37% of the total energy needs. This action resulted in the achievement of the air exchange rate required by law and in a reduction of the E_p index equal to 57%.

Step 4 provided for an upgrading of the heating system, resulting in a reduction in energy needs equal to 71%, reaching an E_p index of $15,90 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ (Fig. 1).

As regards the school complex in Cesena, our case study nr. 2, a significant extension was requested by the authorities. Therefore, the optimization

of the possible volumetric patterns was studied. The extension proposed by the municipal authority increased by 0.75% the S/V ratio of the building, when compared to the actual one. For this configuration, Step 1 assumed that all components of the building envelope were achieving the minimum transmittance level required by law, with consequent E_p tot index of $51,60 \text{ kWh/m}^3\text{a}$, equivalent to Class E. The same stratigraphy applied to a more compact volumetric solution ($S/V = 0,43$), as performed above, in Step 2, resulted in a reduction of the E_p tot to $24,50 \text{ kWh/m}^3\text{a}$, equivalent to Class C. Step 3 provided for a further improvement of the envelope transmittance ratio of this volumetric pattern resulting in a reduction of the E_p tot index to $15,97 \text{ kWh/m}^3\text{a}$, equivalent to Class B. Step 4 contemplated the use of a modeling software for the optimization

of the dimensions and the arrangement of the glazed elements in order to meet the visual comfort regulatory requirements and formally characterize the facade. This approach resulted in an energy efficient school building, with an E_p tot of $5,08 \text{ kWh/m}^3\text{a}$, equivalent to Class A for the Emilia Romagna region (Fig. 2).

For our case-study nr. 3, Bertinoro secondary school, Step 1 provided for the implementation of the building envelope through the addition of new facades. A ventilated façade on the building north-west side, provided with 20 cm of rock wool insulation and small glazed openings, resulted in a level of transmittance equal to $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$. The building south-east side was also provided with a new and light ventilated façade, mostly glazed and sun shielded through screen panels swiveling on their vertical axis. An

tore a pompa di calore con recuperatore integrato, che permette di coprire sia il fabbisogno per il riscaldamento invernale, che quello per la climatizzazione estiva, portando l'indice Ep a 8,68 kWh/m³a (classe energetica B), corrispondente ad una riduzione globale del consumo di energia dell'86%. Lo step 4 prevede l'applicazione di un impianto fotovoltaico su parte della copertura, che permette di conseguire un indice Ep finale di 2,98 kWh/m³a (classe energetica A), con consumi energetici inferiori del 95% rispetto allo stato di fatto (Fig. 3).

| | BUILDING 1 | BUILDING 2 | BUILDING 3 |
|--|------------------------|---|------------------|
| Type of school | Nursery + kindergarten | Kindergarten+ primary+ secondary school | Secondary school |
| Location | BERTINORO (FC) | CESENA (FC) | BERTINORO (FC) |
| EP tot current status (kWh/m ³ a) | 54,81 | -- | 61,64 |
| EP tot step 1 (kWh/m ³ a) | 47,14 | 51,60 | 28,12 |
| EP tot step 2 (kWh/m ³ a) | 31,79 | 23,50 | 23,17 |
| EP tot step 3 (kWh/m ³ a) | 23,57 | 15,97 | 8,68 |
| EP tot final (kWh/m ³ a) | 15,90 | 5,08 | 2,98 |
| Δ EP tot % | - 71% | -90% | - 95% |

TAB. 3 | Riduzione dei fabbisogno energetico ottenuta nei successivi step di intervento ipotizzati per i tre casi studio / Reduction in energy demand related to the subsequent steps of intervention on the three case studies

extensive technical green was implemented on the roof. These interventions resulted in a reduction in energy consumption of 55% equal to an EP of 28.12 kWh/m³y (Class C).

Step 2 foresaw the improvement of the heating system performance, Ep index down to 23.17 kWh/m³y, resulting in a reduction in energy consumption equal to 62%. Step 3 provided for a further improvement of the systems through the installation of a heat pump with a built-in heat recovery system, therefore meeting the needs for both winter heating and summer air-conditioning, resulting in an Ep index reduction to 8,68 kWh/m³y (Class B), corresponding to an overall reduction in energy consumption of 86%. The installation of a photovoltaic system on the roof, envisaged in step 4, allowed to achieve a final Ep index of 2.98 kWh/m³y (Class A), with a re-

duction in energy needs equal to 95% when compared to the original condition (Fig. 3).

Conclusions

The application of this methodology to real case studies provided us with a validation of an approach useful to guiding the design process towards more suitable environmental targets. As regards each design option, a definition of the effects of each decision on the building energy behaviour, in terms of energy consumption and level of indoor comfort was made possible through the application of effective diagnostic tools and of relevant software. This procedure is based on an integrated design approach, where several factors are analyzed by a multi-criteria matrix, their effects are assessed and subsequently combined and selected in order to obtain the most

Conclusioni

L'esperienza applicativa ha permesso di delineare una metodica con cui orientare la fase progettuale, grazie all'impiego di adeguati strumenti diagnostici e conoscitivi, quindi di indirizzare l'intervento di riqualificazione controllando, con l'ausilio dei software di simulazione, le ricadute che ciascuna scelta tecnologica compiuta produce sul comportamento energetico complessivo dell'edificio, non solo in termini di consumo energetico, ma anche in relazione al controllo delle condizioni di soleggiamento e ai livelli di comfort indoor.

Ne deriva un approccio integrato alla progettazione in cui i vari fattori sono analizzati secondo una matrice multicriteriale, confrontati nei loro effetti e quindi combinati in modo tale da ottenere la configurazione più favorevole (Gaspari, 2012).

Malgrado la relativa eterogeneità dei casi analizzati, l'implementazione dell'involucro esistente tramite l'applicazione di una nuova 'pelle' si propone sempre come il più efficace intervento di riqualificazione, in grado di costituire la soluzione più adeguata per integrare in modo ottimizzato isolamento, dispositivi di schermatura, serramenti, reti e terminali degli impianti di ventilazione meccanica (Fig. 4).

La verifica della fattibilità economica e della redditività degli investimenti necessari per le riqualificazioni, rispetto ai benefici che essi inducono sui futuri costi di gestione degli edifici sarà oggetto di una successiva fase della ricerca. Tuttavia, la sola applicazione di metodiche mutate dall'analisi finanziaria risulta inadeguata a formulare stime efficaci, se esse non permettono di contabilizzare nei bilanci anche i benefici indotti dal miglioramento delle condizioni di comfort e salubrità offerti dagli edifici.

beneficial solutions (Gaspari, 2012). Despite the diversity of the cases analyzed, the improvement of the energy and comfort performance of the existing school buildings through the application of a new 'skin' appears to be the most effective retrofitting action, capable of optimizing the integration of insulation, shading elements, windows and ventilation systems, as well as providing a new image to the building.

An additional benefit consists in drastically reducing the need for invasive operations on elements located inside the existing volume with consequent non operational periods for the building (Fig. 4).

The assessment of the financial feasibility and profitability of the investments required by the retrofitting actions will be the subject of further studies at a later stage of this research.

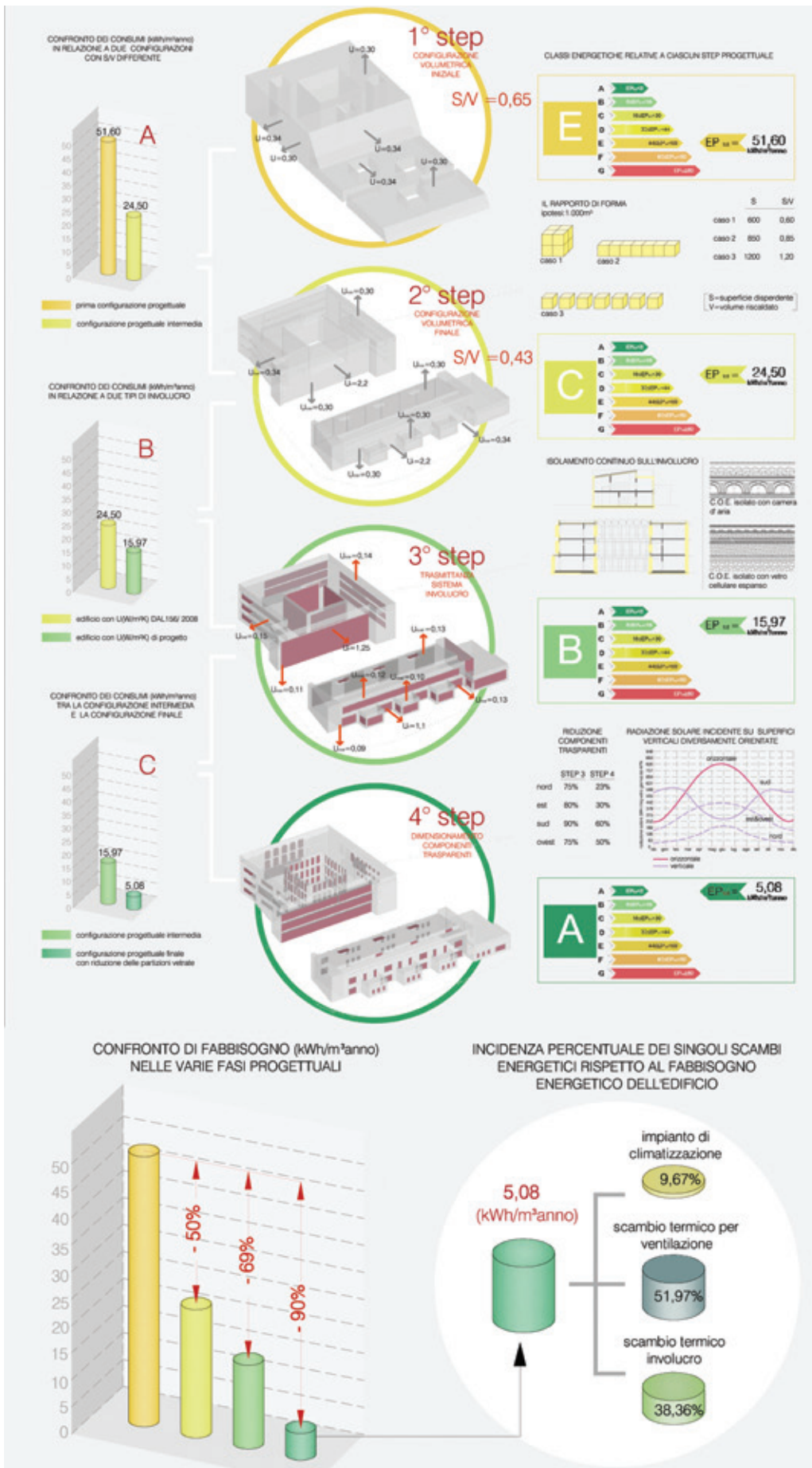
Nonetheless, the application of methods based mainly on a financial analysis appears to be insufficient for an effective evaluation if a value is not assigned to the benefits induced by the improvements in health and safety and indoor comfort conditions in the relevant balance sheets.

NOTES

¹ In September 2011, the Italian Ministry for Education (MIUR) published a first set of data (9,806 on 10,219 schools) of the Anagrafe Nazionale dell'Edilizia Scolastica, a registry of public school buildings as provided by Art. 7 of Law 01/11/1996 n. 23 "Norme per l'edilizia scolastica".

² The thirteenth edition of this survey provides a set of information on a large sample of school buildings of different type throughout Italy (L'ambiente, 2012).

Reductions in energy needs resulted from the different steps of intervention (From: Bruschi and Giunchi, 2010)



NOTE

¹ La pubblicazione da parte del MIUR, a settembre 2012, di una prima serie di dati (9.806 istituzioni scolastiche su 10.219) dà tardiva applicazione al compito di redazione dell'Anagrafe Nazionale dell'Edilizia Scolastica, previsto dall'art. 7 della Legge 11-01-1996 n. 23 "Norme per l'edilizia scolastica".

² L'indagine "Ecosistema scuola", giunta alla sua XIII edizione, fornisce un insieme di informazioni sulle condizioni di un esteso campione di edifici che ospitano scuole di diverso ordine e grado, in tutte le regioni italiane (Legambiente, 2012).

³ Indagini eseguite su 55 classi di 13 scuole italiane nell'ambito dello studio SEARCH (School Environment And Respiratory Health of Children) hanno registrato valori superiori agli 80 µg/m³ per le polveri sottili (PM10) e concentrazioni di formaldeide di 35 µg/m³ in media (con picchi di 100 e oltre), sensibilmente più elevate rispetto alla media delle scuole europee (Ministro della Salute, 2012).

⁴ Nel campione di scuole italiane rilevato dallo studio-pilota HESE (Health Effects of School Environment) le concentrazioni medie di CO₂ sono risultate pari a 1900 ppm. Il tasso di ricambio d'aria di 7,5 litri al secondo per persona raccomandato da ASHRAE viene raggiunto solo nel 6% delle aule (Simoni, 2010).

⁵ Misure eseguite nel 2001 in tre scuole di Torino hanno registrato concentrazioni di CO₂ sistematicamente superiori a 1800 ppm, con picchi prossimi a 3000 ppm dopo circa tre ore di permanenza degli alunni (Fontanone e Starnini, 2002).

⁶ La campagna "Accendi il risparmio" condotta nel corso del 2009 da Legambiente, Regione Veneto e Ance del Veneto, ha analizzato oltre 50 complessi edilizi pubblici ad uso scolastico valutandone stato di conservazione e comportamento energetico (Antonini, Boscolo, Cappelletti e Romagnoni, 2009).

⁷ Il programma è inquadrato nell'ambito del Laboratorio di laurea "Architettura Sostenibile", il cui staff è costituito da: Andrea Boeri (Responsabile), Ernesto Antonini, Kristian Fabbri, Andreina Milan, Tomaso Trombetti, assistiti da Francesca Dallacasa, Giulia Olivieri e Valeria Zacchei.

⁸ Per le verifiche sono stati impiegati i software Ecotect di Autodesk ed EC7 di Edilclima, validato per la certificazione energetica in ambito nazionale.

³ SEARCH (School Environment And Respiratory Health of Children) investigated 55 classes at 13 Italian schools, recording PM10 levels of more than 80 µg/m³ and formaldehyde concentration of 35 µg/m³ (with peaks of 100 and above), significantly higher than the average recommended for European Schools (Ministry for Health, 2012).

⁴ The Italian schools analyzed by the pilot study HESE (Health Effects of School Environment) shows an average concentration of CO₂ equal to 1900 ppm. The rate of air change of 7.5 liters per second per person recommended by ASHRAE is reached only in 6% of all classrooms (Simoni, 2010).

⁵ Measurements made in 2001 in three schools in Turin recorded concentrations of CO₂ systematically higher than 1800 ppm, with peaks

close to 3000 ppm after about three hours of students permanence (Fontanone and Starnini, 2002).

⁶ The campaign "Accendi il risparmio" carried out in 2009 by Legambiente Veneto, Veneto Regional Government and Ance Veneto, analyzed more than 50 public school, assessing the state of conservation and energy behaviour (Antonini, Boscolo, Cappelletti and Romagnoni, 2009).

⁷ The program is part of the Graduation Workshop "Sustainable Architecture"; the staff of the Laboratory are: Andrea Boeri (Head), Ernesto Antonini, Kristian Fabbri, Andreina Milan, Tomaso Trombetti, assisted by: Giulia Olivieri, Francesca Dallacasa and Valeria Zacchei.

⁸ The softwares used for the assessments are Autodesk "Ecotect" and Edilclima "EC7", compliant with CE-EPBD standards.

REFERENCES

Antonini, E., Boscolo, M., Cappelletti, F. e Romagnoni, P. (2009), "Riqualficazione degli edifici scolastici: risultati di una campagna di monitoraggio energetico", in AA.VV., *Atti del 4° Energy Forum*, Bressanone, Energy Forum, pp.139-143.

Antonini, E., Boscolo, M. e Romagnoni, P. (2009), "Riqualficazione degli edifici scolastici. L'esperienza della Regione Veneto", *Il progetto sostenibile*, n. 22-23, pp. 104-107.

Boeri, A., Longo, D. e Olivieri, G. (2011), "Analytical simulation tools for energy retrofitting school buildings", in *Solar Building Skins*, Munich, EF Economic Forum 2011, pp. 155-159.

Bruschi, E. e Giunchi, C. (2010), *Percorsi di sostenibilità Progetto di riqualificazione energetico-funzionale e ampliamento della scuola materna "Cocchinella" a Bertinoro*, Tesi di Laurea in Architettura, Università di Bologna, A.A. 2009-10, Relatore Prof.: E. Antonini.

Castellani, M. e Montalti, V. (2009), *Progetto d'ampliamento dell'istituto comprensivo Villarco a Cesena: per-corsi verso la sostenibilità*, Tesi di Laurea in Architettura, Università di Bologna, A.A. 2008-09. Relatore Prof.:A. Boeri.

Fontanone, R. e Starnini, F. (2002), *Qualità dell'aria indoor negli edifici scolastici. Caso studio di due Scuole elementari di Torino*; Tesi di laurea in Architettura, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura 1, Relatore Prof.: G. Peretti.

Gaspari, J. (2012), *Trasformare l'involucro: la strategia dell'addizione nel progetto di recupero*, Edicomedizioni, Monfalcone (GO).

Legambiente (2012), *Ecosistema scuola 2012. XIII. Rapporto di Legambiente sulla qualità dell'edilizia scolastica, delle strutture e dei servizi*, Legambiente, Roma.

Milandri, G. e Ugolini, S. (2010), "Scatola di luce, un polo scolastico per Bertinoro: riqualificazione e ampliamento della scuola media "P. Amaducci"; Tesi di Laurea in Architettura, Università di Bologna, A.A. 2009-2010, Relatore: prof.: E. Antonini.

Ministero della Salute (2012), "La qualità dell'aria indoor nelle scuole: rischi per malattie respiratorie e allergiche - Quadro conoscitivo della situazione italiana e strategie di prevenzione. Atti del Workshop, Roma 15 dicembre 2011", *Igiene e Sanità Pubblica*, vol. LXVIII,1,2012, pp. 107-147.

Simoni, M. et al. (2010), "School air quality related to dry cough, rhinitis and nasal patency in children", *European Respiratory Journal*, April 1, 2010 vol. 35 no. 4, pp. 742-749.

Tronchin, L. e Fabbri, K. (2008), "Analysis of buildings energy consumption by means of energy method", *International Journal of Exergy (IJEX)*, Vol.5, Issue 5/6 2008, pp. 605-635.

Judit Kimpian, Director of Sustainable Architecture & Research, Aedas R&D

Paola Marrone, Dipartimento di Architettura, Università Roma Tre

Lucia Martincigh, Dipartimento di Architettura, Università Roma Tre

Dejan Mumovic, University College of London (UCL), Faculty of Built Environment, Bartlett School of Graduate Studies, London

Judit.Kimpian@aedas.com

paola.marrone@uniroma3.it

lucia.martincigh@uniroma3.it

d.mumovic@ucl.ac.uk

Abstract. La qualità ambientale e l'efficienza energetica sono obiettivi strategici che possono far luce sulla 'bontà' di scelte progettuali e tecnologiche, sull'impatto delle strategie di gestione e del comportamento degli utenti. Ricerche dimostrano che il divario tra consumi energetici attesi e in uso può essere ridotto se si considerano in modo integrato prestazioni tecniche, comportamento degli occupanti e sistemi di gestione. Nel Regno Unito, industrie e università hanno realizzato "Carbon Buzz" secondo i principi dell'*Evidence Based Design*. A seguito di questa esperienza, l'Università Roma Tre con l'UCL e Aedas R&D sta sviluppando una piattaforma che, attraverso dati strutturati e confronti, aiuta a mettere in relazione scelte progettuali, tecnologiche e di gestione con le prestazioni energetiche e le emissioni di CO₂.

Parole chiave: Qualità ambientale, Prestazioni in uso, Efficienza energetica, Consumi energetici, *Benchmark*

Dal monitoraggio alle prestazioni

La qualità ambientale e l'efficienza energetica sono obiettivi ormai strategici, non solo a livello europeo, definiti da

protocolli e direttive che hanno fissato, com'è noto, una riduzione dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂, nonché un incremento nell'uso delle fonti rinnovabili, del 20% al 2020. Il monitoraggio delle prestazioni energetiche del patrimonio edilizio sembra essere lo strumento più appropriato per mettere in luce sia l'effettiva validità delle soluzioni progettuali e tecniche, scelte allo scopo di ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO₂, garantendo il *comfort indoor*, sia l'impatto delle strategie gestionali adottate e dei comportamenti assunti dagli utenti (Gupta et al., 2010).

Occorre osservare, tuttavia, come recenti studi hanno dimostrato, che gli sforzi attuali nel realizzare edifici a basse emissioni, pur mantenendo livelli accettabili di qualità ambientale interna, abbiano avuto scarso successo (Dasgupta et al., 2011). Inoltre, l'assenza di dati facilmente disponibili sui consumi energetici

From design to management: a benchmarking process for the energy efficiency of buildings

Abstract: Environmental quality and energy efficiency are strategic objectives which can highlight the 'effectiveness' of design and technological choices, as well as the impact of management strategies and user behaviour. Studies show it is possible to narrow the gap between expected and actual energy consumption if technical performance, occupant behaviour, and management systems are considered together. In the United Kingdom, industries and universities have created 'Carbon Buzz' based on the principles of *Evidence Based Design*. Following on from this project, Rome Tre University, together with UCL and Aedas R&D, are developing a platform using structured data and comparisons to create a link between energy performance and CO₂ emissions, and choices regarding design, technology, and management.

Keywords: Environmental quality, Actual performance, Energy efficiency, Energy consumption, Benchmark

combinati con descrittori della forma fisica, delle caratteristiche ambientali interne, dell'uso dello spazio e dei comportamenti degli utenti influisce sull'accuratezza delle previsioni di progetto dei consumi energetici e impedisce lo sviluppo di strategie trasparenti e validate per la modellizzazione degli usi energetici negli edifici (Prodromou et al., 2009). Queste considerazioni sono state suffragate dall'opinione di 286 professionisti britannici, che hanno reputato l'incapacità di prevedere i reali consumi degli edifici come uno dei fattori di rischio chiave per la progettazione di edifici a basse emissioni (Dasgupta et al., 2011). La discordanza tra prestazione di progetto e in uso, ulteriormente evidenziata dalle valutazioni in fase d'esercizio POE (*Post Occupancy Evaluation*), spinge progettisti e ingegneri a dover fornire sia la stima accurata dei consumi energetici, sia indicazioni per raggiungere l'obiettivo di riduzione delle emissioni. Sebbene gli studi di POE, che già dai primi anni '80 si prefiggono di valutare le prestazioni degli edifici dopo un certo tempo dalla loro occupazione (Preiser e Vischer, 2005), siano essenziali, essi sono condotti dai pochi interessati, in ambito accademico e industriale, su un numero limitato di edifici, perché richiedono campagne di indagine lunghe e costose, limitando la possibilità di formulare linee guida progettuali su solide prove. I dati raccolti, inoltre, sono raramente organizzati in un database e utilizzati per sviluppare ricerca.

Per questa ragione, soprattutto in ambito anglosassone, sul modello dei protocolli decisionali dell'*Evidence-Based Medicine*, si sta sviluppando l'*Evidence-Based Design* (EBD) fondato su decisioni responsabili, motivate da informazioni significative, tratte dalla letteratura scientifica e dalla buona pratica delle realizzazioni nel campo della progettazione edilizia (Hamilton e

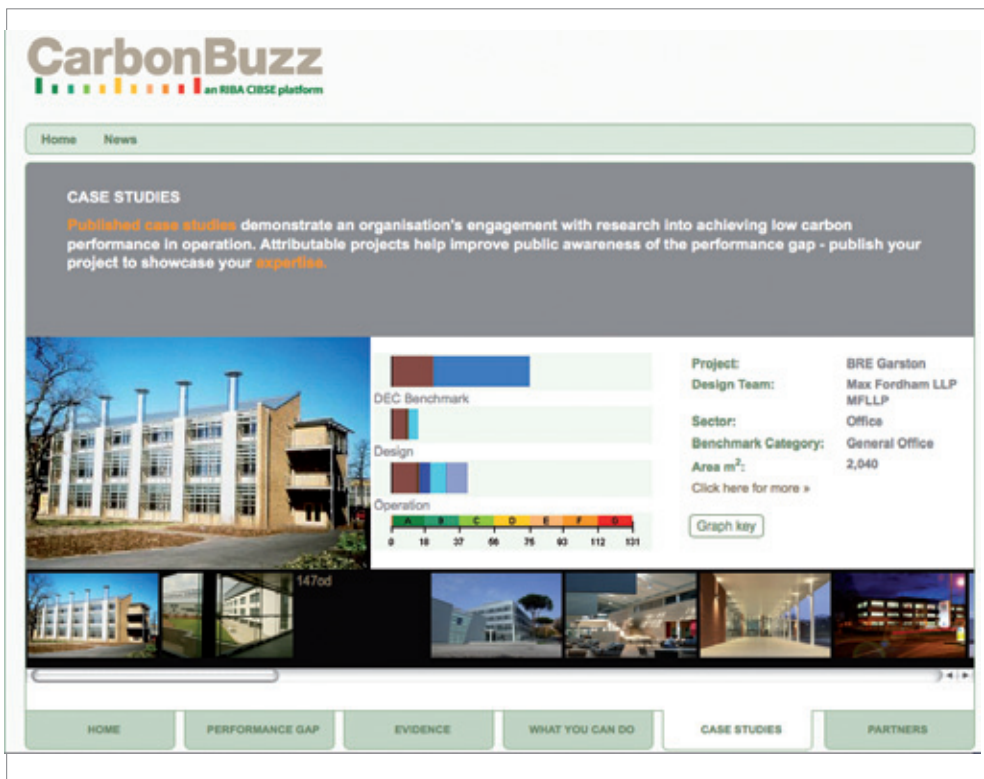
From monitoring to performance

Environmental quality and energy efficiency are strategic objectives not only in Europe; they are defined by protocols and directives which, as we all know, promote a reduction in primary energy consumption and CO₂ emissions, and a 20% increase in the use of renewable sources before 2020. Monitoring the energy performance of the housing stock appears to be the most appropriate tool to highlight the effective validity of design and technical solutions, adopted to reduce energy consumption and CO₂ emissions and thereby guarantee indoor comfort, and also the impact of management strategies and user behaviour (Gupta et al., 2010).

However, recent research studies have shown that ongoing efforts to deliver low carbon buildings have had little success, despite the fact they

maintain acceptable levels of indoor environmental quality (Dasgupta et al., 2011). Furthermore, the absence of readily available energy use data matched with descriptors of physical form, indoor environmental quality parameters, use of space, and user behaviour, affects the accuracy of predicted energy consumption at the design stage and prevents the development of transparent and validated strategies for modelling the energy use of buildings (Prodromou et al., 2009). This has been further substantiated by the opinion of 286 British professionals who consider that one of the key risks in the design of low carbon buildings is the inability to predict the actual energy consumption of the buildings (Dasgupta et al., 2011).

The discrepancy between design figures and actual readings, further



Watkins, 2008). Parimenti, in campo energetico, si stanno sperimentando e coordinando processi (es. *The Softlandings Framework*), programmi (es. *Building Energy End-Use Study*, BEES) e strumenti di supporto alla progettazione (es. *The Building performance sketch*), che cercano di utilizzare in modo efficace le lezioni delle procedure di *Monitoring & Evaluation* (M&E) e POEs, dal progetto alla gestione (Donn et al., 2012).

Dall'esperienza anglosassone alla messa a punto di un prototipo di benchmark italiano

Nell'ambito di questi studi, un'interessante esperienza è rappresentata dalla piattaforma anglosassone "Carbon Buzz"¹ che raccoglie e confronta casi studio (a oggi circa 400); condivide i dati con le diver-

emphasised by post occupancy evaluation (POE), has forced designers and engineers to provide not only an accurate estimation of energy use, but also indications about how to achieve emission reduction. Although POE studies are crucial – and as far back as the early eighties these studies were already evaluating post-occupancy building performance (Preiser and Vischer, 2005) - they are conducted by very few interested academic or industrial parties on a limited number of buildings due to the fact that campaigns take time and are expensive; this limits the possibility to develop design guidelines based on solid evidence. Furthermore, collected data is seldom organised in a database and used for research.

This is why, above all in the Anglo-Saxon world, the decisional protocol models of Evidence-Based Medicine

are being used as a template to develop Evidence-Based Design (EBD) based on responsible decision-making backed by meaningful information in scientific literature and by best practices of site-specific building design (Hamilton and Watkins, 2008). Likewise, as regards energy, experimentation and coordination involve processes (e.g., *The Softlandings Framework*), programmes (e.g., *Building Energy End-Use Study*, BEES), and design support tools (e.g., *The Building performance sketch*), which try to efficiently use the procedural lessons of M&E and POEs, from design to management (Donn et al. 2012).

From the Anglo-Saxon experience to the fine-tuning of an Italian benchmarking prototype

Of all these studies, the Anglo-Saxon platform "Carbon Buzz"¹ is an inter-

se organizzazioni coinvolte (674 organizzazioni); traccia il consumo energetico di edifici appartenenti a diverse tipologie e destinazioni d'uso, dalla fase di progetto a quella in uso, associandolo alle emissioni di CO₂; fornisce informazioni su come migliorare le prestazioni energetiche attraverso un processo di *benchmarking*, ossia di confronto con edifici simili in rapporto a prestazioni di riferimento definite da specifiche norme.

La piattaforma è organizzata in due parti: dati della fase di progetto e di esercizio, descritti in dettaglio per ciascun caso studio. La struttura dei dati si basa sul sistema del Display Energy Certification (DEC) e sull'Energy Assessment and Reporting Methodology (CIBSE TM22) (Fig. 1).

Anche se le caratteristiche morfologiche e geometriche, costruttive e tecnologiche non sono ancora ben rappresentate nella

esting project which collects and compares case studies (now roughly 400), shares data across the organisations (674 organisations), and tracks energy consumption and associated CO₂ emissions according to apartment type and function, from the design stage to occupancy; it provides information about how to improve energy performance using benchmarking, in other words by comparing the building in question with other buildings according to the reference performance defined by specific norms. The platform is divided into two parts: detailed description of the design figures and actual readings of each case study. The data is structured according to the *Display Energy Certification* (DEC) system and the *Energy Assessment and Reporting Methodology* (CIBSE TM22) (Fig. 1).

Even if the morphological, geometric,

building, and technological characteristics are not well illustrated in the current version², and case study data is sometimes incomplete, the platform provides a thorough and structured picture of the main characteristics (size, technology, use, function) of the equipments which need to be monitored.

The aim of the research conducted by Roma Tre University together with Aedas R&D and the Bartlett School was to develop a similar computer-based platform in Italy. By benchmarking design solutions, products, and technologies, the platform was intended to help architects, engineers, producers, and builders make more informed and conscious choices regarding their role in improving the energy efficiency of buildings by not considering theoretical values alone³ (Fasano, 2011). It is a well-known

versione attuale² della piattaforma, e i dati sui casi studio sono a volte incompleti, la piattaforma restituisce un organico e strutturato quadro delle principali caratteristiche dimensionali e tecnologiche, d'uso e di funzionamento degli impianti cui prestare attenzione.

La ricerca, condotta dall'Università Roma Tre con Aedas R&D e la Bartlett School, si è posta l'obiettivo di sviluppare anche in Italia un'analoga piattaforma informatica che, attraverso il *benchmarking* di soluzioni progettuali, prodotti e tecnologie, potesse indirizzare sia architetti e ingegneri, sia produttori e costruttori verso scelte più consapevoli del loro reale contributo al miglioramento della prestazione energetica degli edifici, non tenendo conto solo dei valori teorici³ (Fasano, 2011). È noto, infatti, come l'Italia, rispetto ad altri paesi (per es. Regno Unito), soffre della mancanza di adeguate procedure di M&E, di protocolli di POE o di *benchmarking*, finalizzati a monitorare e comparare le prestazioni di un edificio.

La piattaforma italiana Attraverso la condivisione dei dati sui consumi di energia, stimati e reali, di edifici realizzati e il confronto tra le singole caratteristiche dei casi inseriti, la piattaforma che l'Università Roma Tre sta sviluppando intende contribuire a fornire 'prove' utili per la valutazione dell'efficacia delle soluzioni progettuali e per il contenimento dei consumi energetici. È un'applicazione on line accessibile a tutti, che può essere utilizzata anche da semplici utenti, fruitori degli edifici inseriti nel database e diventare, quindi, in linea con gli sviluppi della *crowd science*, uno strumento per ottenere un feedback anche dal punto di vista della gestione e dell'utilizzo dell'edificio stesso.

fact that compared to other countries (e.g., the United Kingdom), Italy has insufficient and inadequate Monitoring & Evaluation (M&E) procedures, and POE or benchmarking protocols to monitor and compare building performance.

The Italian platform

By sharing forecast and actual data about the energy consumption of buildings and comparing the individual characteristics of the case studies in the project, the platform currently being developed by Roma Tre University intends to supply useful 'evidence' to evaluate the effectiveness of design solutions to reduce energy use. Anyone can use the online application, from simple users to individuals who use the buildings in the database; in line with developments in crowd science, the platform is a tool to ob-

tain feedback including data regarding the management and use of the building itself.

In fact, the platform allows a double comparison: on the one hand, by selecting a certain number of buildings, for example all used for the same purpose, it is possible to compare energy use (electric and other energy types) and CO₂ emissions; on the other, it is possible to compare the project data of each building, including the energy certificates issued prior to use, as well as monitor consumption data based on actual invoicing.

During the next more in-depth stage, the data can be broken down and separated according to final energy use, thereby identifying where to intervene to achieve greater efficiency of the building in question.

This systematic comparison of solutions and technologies is designed

La piattaforma permette, infatti, un duplice confronto: da un lato, selezionando un certo campione di edifici, per esempio appartenenti alla stessa destinazione d'uso, si possono comparare i consumi energetici, elettrici e non, e le emissioni di CO₂; dall'altro, si possono confrontare per ogni singolo edificio i dati di progetto, inclusi quelli relativi ai certificati energetici precedenti all'utilizzazione, e i dati in uso, relativi al monitoraggio dei consumi attraverso la bollettazione effettiva.

Da queste analisi è possibile, in una fase più approfondita, separare gli usi finali dell'energia per capire dove agire per rendere maggiormente efficiente l'edificio analizzato.

Attraverso il confronto sistematico di soluzioni e tecnologie, dunque, si cerca di mettere in condizione i progettisti e le aziende produttrici che usano la piattaforma a compararsi con i progettisti e le aziende migliori e, soprattutto, ad apprendere da questi per migliorare.

Il progetto italiano è partito dalle premesse di quello britannico, ponendosi l'obiettivo di:

- individuare logiche comuni al sistema italiano;
- modificare i parametri che non trovano riscontro nella legislazione italiana;
- sviluppare, in una fase successiva, ulteriori parametri.

Per raggiungere questi obiettivi, la ricerca si è posta come primo traguardo quello di comprendere la finalità dell'inserimento dei dati in entrambe le piattaforme. Nella piattaforma inglese la finalità è verificare che l'emissione di CO₂, relativa ai dati di consumo calcolati in fase di progetto e in fase di esercizio, sia inferiore a un valore di *benchmark* (DEC), definito in base alla categoria di edificio e alla sua destinazione d'uso e calcolato in CO₂ kg/m² anno.

to allow the designers and manufacturing companies using the platform to work with designers and state-of-the-art companies and, above all, to learn from the latter to improve and progress.

The Italian project is based on the same premises as the British project; its objectives are:

- identify approaches similar to the Italian system;
- modify the parameters not present in Italian legislation;
- develop further parameters at a later stage.

To achieve the above goals, the research began by trying to understand the reason why data was inserted in both platforms. In the British platform the objective was to verify whether CO₂ emissions, based on consumption data calculated during design and actual use, was

lower than a benchmark value (DEC) defined according to building type and function, and calculated in CO₂ kg/sq m · year.

In Italy, relevant legislation has still not elaborated an effective CO₂ rated output (despite it being indicated in the new Directive 2010/31/EU): legal limits are established based only on the Energy Performance Index (EPI_{lim}) of winter heating indicated in kWh/sq m · year (residential buildings) and kWh/cu m · year (non-residential buildings).

To date the National Guidelines for the Energy Certification of Buildings (Ministerial Decree 26/06/2009) only specify that the energy class of a building be calculated using the Global Performance Index formula.

To make this complex calculation procedure compatible with the English benchmarking concept and

ENGLISH PLATFORM 

VS

ITALIAN PLATFORM 

PROJECT
DETAILS

Project Name
Completion Date
Location
Value in M £s
Gross Internal Floor Area
Net Internal Floor Area
Region
Design Net Lettable Area (NLA)
Actual Net Lettable Area (NLA)
Comments

Project Name ✓
Completion Date ✓
Location ✓
Value in M euro ○
Gross Internal Floor Area ✓
Net Internal Floor Area ✓
Region ○
Volume +
Form Ratio +
Climatic zone +
Degree days +
Comments ✓

SECTOR

Sector
Benchmark Category
Building Type

Sector ○
Building Type ○

CARBON
RELATED
FEATURES

Total number of occupants
Operating Hours
Total number of person hours
Separable Functions
Ventilation Strategy
Facility Management
Number of Storeys
Floor to floor height
Total water use
Embodied CO2
Recycled content
Low and Zero Carbon Technologies

Total number of occupants ✓
Operating Hours ✓
Total number of person hours ✓
Separable Functions ✓
Ventilation Strategy ✓
Facility Management ✓
Number of Storeys ✓
Floor to floor height ✓
Total water use ✓
Embodied CO2 ✓
Recycled content ✓
Low and Zero Carbon Technologies ✓

DATA
QUALITY

Source of energy use data
Sustainability rating
Improvement on
Analysis Software
Calculation Method

Source of energy use data ○
Sustainability rating ○
Analysis Software ○
Calculation Method ○

ANNUAL
ENERGY USE
DETAIL:
ELECTRICAL
CONSUMPTION

Electrical energy use
Electrical Sources
Electrical end uses

Electrical energy use ✓
Electrical Sources ✓
Electrical end uses ✓

ANNUAL
ENERGY USE
DETAIL:
NON ELECTRICAL
CONSUMPTION

Non Electrical energy use
Non Electrical Sources
Non Electrical end uses

Non Electrical energy use ✓
Non Electrical Sources ✓
Non Electrical end uses ✓

Legend

✓ confirmed and translated field

○ adapted or modified field

+ added field

02 | Confronto della struttura dei dati nelle due piattaforme
Comparison between structure of the data in both platforms

In Italia la legislazione in materia non ha ancora elaborato output di calcolo relativi alle emissioni di CO₂ (nonostante ciò sia un'indicazione della nuova Direttiva 2010/31/UE): i limiti di legge sono fissati sull'Indice di Prestazione Energetica (EPI lim) che valuta in kWh/m² anno (per edifici residenziali) e kWh/m³anno (per edifici non residenziali) esclusivamente le prestazioni per il riscaldamento invernale.

A oggi, le Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica degli Edifici (D.M. 26/06/2009) prescrivono solamente che la classe energetica di un edificio sia calcolata secondo la formula dell'Indice di Prestazione globale.

Per omologare questa complessa procedura di calcolo al concetto di *benchmark* inglese e alla tendenza normativa della legislazione comunitaria, la versione italiana si è posta l'obiettivo di trasformare l'EPI lim, relativo ai dati di input dell'edificio, in emissioni misurabili in CO₂ kg/m² anno, utilizzando i fattori di conversione dell'energia impiegata (in kWh) in base al combustibile e al fattore elettrico dell'Italia. In questo modo, è possibile ottenere una sorta di *benchmark* anche per la versione italiana che rende i dati degli edifici inseriti in entrambe le piattaforme confrontabili almeno da un punto di vista delle unità di misura. Rispetto all'impostazione di Carbon Buzz, la piattaforma italiana ha affrontato ulteriori problematiche che hanno richiesto l'inserimento di nuovi campi di dati: a) il modus costruendi della cultura mediterranea che privilegia edifici compatti, massivi, con tamponamenti ad alta inerzia termica; b) la mancanza di una banca dati completa relativa all'embodied carbon⁴ del ciclo di vita secondo la metodologia CEN TC350; c) la presenza di una varietà di protocolli di sostenibilità ambientale (ITACA, BREEAM, LEED Italia, CasaClima, Passivhaus); d) la mancanza di requisiti

the regulatory trend in community legislation, in the Italian version the EPI lim of the building input data was turned into emissions measurable in CO₂ kg/sq m · year, using used energy conversion factors (in kWh) based on the fuel type and related to the emission factor for electricity in Italy. This procedure will provide a sort of benchmark for the Italian version, making the building data in both platforms comparable, at least with regard to unit of measure.

Compared to the Carbon Buzz approach, the Italian platform tackled other problems involving the insertion of new data fields: a) the modus costruendi of Mediterranean culture prefers massive, compact buildings, with high inertia thermal plaster; b) the absence of a comprehensive database of the embodied carbon⁴ of the lifecycle according to the CEN TC350

methodology; c) the presence of several environmental sustainability protocols (ITACA, BREEAM, LEED Italia, CasaClima, Passivhaus); d) the absence of regulatory requirements to develop a method to measure consumption based on final use (heating, cooling, lighting, other loads, etc.). Figure 2 compares the structure of both platforms.

Case studies, data acquisition and processing

During the second stage, the platform and creation of the database were tested using six sample buildings from amongst the ones used by Roma Tre University; they were selected to represent different architectural, morphological, typological, functional, constructive, technological, energy, management, and plant features.

normativi per sviluppare una misurazione dei consumi distinta a seconda degli usi finali (riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, altri carichi, ecc.). La Figura 2 confronta la struttura di entrambe le piattaforme.

Casi studio, acquisizione ed elaborazione dei dati

In una seconda fase, è iniziata la sperimentazione della piattaforma e la costruzione del database con sei edifici campione, selezionati nel patrimonio edilizio dell'Università degli Studi Roma Tre, per rappresentare diversi aspetti architettonico-morfologici, tipologici, funzionali, costruttivo-tecnologici, impiantistici, energetici e gestionali.

Tale scelta è stata operata perché:

- l'ateneo è costituito da edifici pubblici diversi per epoca di costruzione, morfologia, sistemi costruttivi, sistemi impiantistici;
- l'ateneo ha un numero significativo di utenti da sensibilizzare sul tema dell'efficienza energetica e della riduzione di consumi, nonché sui comportamenti più sostenibili nell'uso delle risorse energetiche, fungendo da catalizzatore verso una low carbon economy;
- i dati e gli edifici sono facilmente accessibili ed è facile interagire con i responsabili della loro gestione e degli impianti;
- l'università, per la sua stessa essenza, può far evolvere quest'esperienza da progetto pilota a vero e proprio servizio per tutti gli edifici dell'ateneo, nell'ottica di una nuova politica di sostenibilità, e presentarla poi come best practice strutturata e sperimentata da applicare anche in altre realtà pubbliche e private.

In questa seconda fase sono stati effettuati sopralluoghi per raccogliere dati di tipo qualitativo relativi alla gestione dei consumi

This selection was made because:

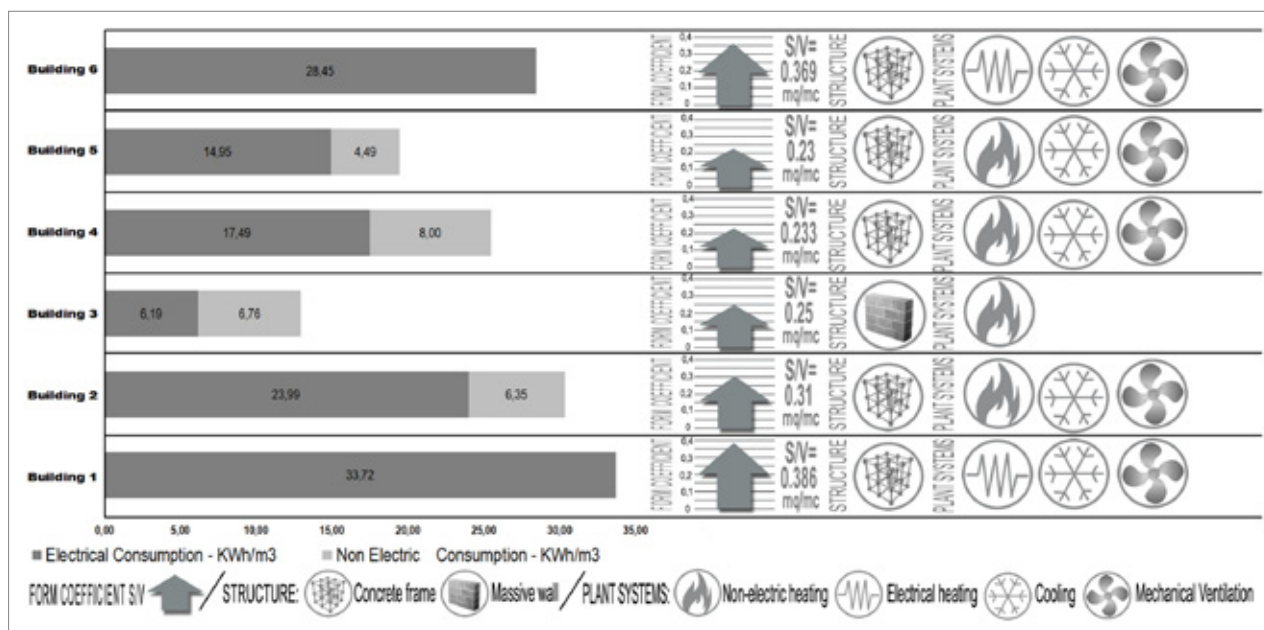
- the university uses several public buildings constructed during different periods in history and with different morphologies, building and plant systems;
- the university has a significant number of users who should be informed regarding energy efficiency, consumption reduction, and more sustainable behaviour vis-à-vis the use of energy resources, and thereby act as a catalyst for a low carbon economy;
- the data and buildings are easily accessed and it is easy to interact with the person responsible for their management and plants;
- the university itself can turn this pilot project into a service which can be used in all university buildings, based on a new policy of sustainability, and then present it as

a structured and tested best practice to be used in other public and private venues.

During this second stage, inspections took place to collect qualitative data regarding energy use management and end users; finally, the data was processed to compare consumption, building characteristics, plants, and use (Fig. 3).

Preliminary results

Early analyses made it possible to establish potential separation between final uses, as well as reflect on the energy performance of the selected buildings. After data was inserted in the platform, it was possible to not only interpret the information provided by the case studies either individually or synoptically, but also compare their characteristics (fig. 4). The forecast consumption or energy



03 | Caratteristiche dei casi studio
Characteristics of the case studies

energetici e agli utenti finali; infine, sono stati elaborati i dati per mettere in relazione consumi, caratteristiche edilizie, impiantistiche e d'uso (Fig. 3).

Primi risultati

Con le prime analisi si è riusciti a compiere una possibile separazione degli usi finali e a fare alcune riflessioni sulla prestazione energetica degli edifici campione. I dati sono stati inseriti nella piattaforma, in cui è possibile leggere sia singolarmente sia in modo sinottico le informazioni relative ai casi studio, nonché confrontarli per caratteristiche (Fig. 4).

Per il singolo edificio sono stati messi a confronto i dati di consumo di progetto o contenuti nei certificati energetici e quelli in uso derivati dalle bollette (m³ di gas naturale convertiti in KWh di energia primaria). I dati dei certificati energetici (2009), rela-

tivi all'indice di prestazione energetica globale (EPgl) che a oggi si riferisce solo all'aliquota del riscaldamento e della produzione di acqua calda sanitaria, sono stati ridotti, per renderli confrontabili con quelli reali, tramite fattori correttivi che tengono conto dell'“effetto di intermittenza” degli impianti e che sono definiti in funzione dell'inerzia della struttura dell'edificio e delle ore di maggiore utilizzo degli impianti stessi. Dal confronto tra consumi reali e stimati è risultato che i dati reali sono nettamente più bassi. Infine, sono state confrontate entrambe le categorie di dati con il valore di EPI lim: in quasi tutti i casi sia i consumi reali, sia quelli previsti nei certificati energetici sono risultati più alti del limite. Sulla base di questo primo campione di edifici universitari è stato possibile comparare diversi parametri energetici e di consumo divisi per fonte energetica (elettrica/non-elettrica) in rapporto alle caratteristiche dell'involucro, dei sistemi costruttivi e degli

certificate data of each building was compared against actual data based on invoices (cubic metres of natural gas converted into KWh of primary energy). The energy certificate data (2009) regarding the global energy performance index (EPgl) – which today refers only to heating and the production of sanitary hot water – were reduced to make them comparable with actual data; corrective factors, which took into account the “intermittence effect” of the plants, were defined according to the inertia of the building structure, and the hours of greatest plant use. The comparison between forecast and actual consumption showed that actual data is decidedly lower. Finally, both groups of data were compared with the value of EPI: in nearly all cases, both actual use and the forecast use in energy certificates were higher than the limit.

Based on this first sample of university buildings, it was possible to compare different energy and consumption parameters according to the energy source (electric/non-electric) in relation to the characteristics of the envelope, building system, and plants; comparison is currently ongoing regarding management and users. It is therefore possible to begin to understand which are the best measures needed to improve building management and maintenance, as well as user behaviour. Processing is also ongoing to separate the ‘energy vectors’ according to final use (especially heating-cooling-lighting, air conditioning, other electrical uses) and the separated quantification of electric heating and cooling consumption using diagrams based on hour curves.

Conclusions

The research conducted so far has revealed several critical areas and the need for future work to be focused, on the one hand, on fine-tuning the systematic survey system and computerised data management, and on the other, on improving the energy efficiency of the buildings in question. As a result, it is possible to state that:

The advantages of ‘Carbon Buzz’ compared to the Italian version are:

- creation of a category database with which to compare CO₂ emissions data;
- comparison between forecast or certification consumption and actual consumption;
- study of the composition of final energy uses;
- simple use and sharing of data for users;

- use of quality projects such as best practices in future design;
- identification of the gaps and uses not controlled by regulations.

The limits and possible developments of the Italian platform include:

- the need to enhance the importance of data about the envelope and building systems in order to improve comprehension of the building's energy performance;
- the difficulty associated with critically understanding the differences between several buildings with the same function;
- the need to weight user data in relation to presence, timing, available space, and behaviour, so as to understand its influence and succeed in intervening on the unregulated loads not included in regulatory calculations and which reduce usability and

impianti; si sta ora avviando tale comparazione anche per gli aspetti gestionali e fruitivi. Ciò permette di cominciare a capire quali siano gli interventi appropriati a rendere più mirate la manutenzione e gestione degli edifici e più corretti i comportamenti dell'utente. Sono in corso elaborazioni relative anche alla separazione dei 'vettori energetici' in base agli usi finali (in particolare riscaldamento-raffrescamento-illuminazione, trattamento dell'aria, altri usi elettrici) e alla distinzione e quantificazione, tramite i grafici elaborati sulle curve orarie, dei consumi elettrici del raffrescamento e del riscaldamento.

Conclusioni

Il lavoro di ricerca, fin qui svolto, ha evidenziato alcuni aspetti critici e la necessità di future azioni rivolte, da un lato, alla messa a punto del sistema di rilevazione sistematica dei dati e alla loro gestione informatizzata, dall'altro, al miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici presi in esame. Si può, pertanto, osservare che: le potenzialità di 'Carbon Buzz' in rapporto all'esperienza italiana sono:

- creazione di un database per categorie con cui confrontare i dati delle emissioni di CO₂;
- comparazione tra consumi di progetto o di certificazione e di esercizio;
- studio della composizione degli usi finali dell'energia;
- semplicità di utilizzo e di condivisione dei dati per gli utenti;
- acquisizione di progetti di qualità come best practice per la progettazione futura;
- individuazione dei gap e dei consumi al di fuori del controllo della normativa.

I limiti e possibili sviluppi della piattaforma italiana riguardano:

- necessità di rendere significativo l'inserimento dei dati sull'involucro e sui sistemi costruttivi per la comprensione delle prestazioni energetiche dell'edificio;

- difficoltà a cogliere in modo critico le differenze relative a più edifici che hanno la stessa destinazione d'uso;

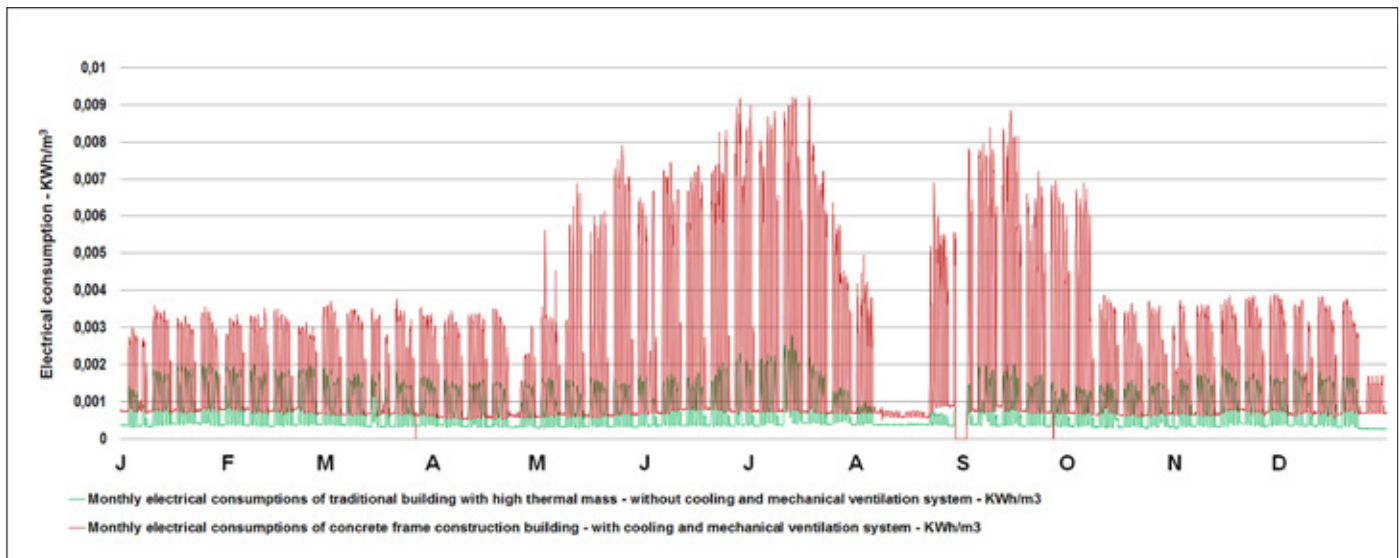
- necessità di dare peso anche ai dati sugli utenti, in rapporto alle presenze, ai tempi, agli spazi fruiti e ai comportamenti, per comprendere quanto questi influiscono, proprio in virtù di riuscire ad agire sui carichi non regolati che esulano dai calcoli normativi e riducono la fruibilità e il comfort;

- possibilità di aggiungere al valore finale risultante, relativo alle emissioni di carbonio dovute ai consumi degli impianti, il valore deducibile dallo studio del cosiddetto embodied carbon che influisce notevolmente sulla carbon footprint complessiva.

Fattori problematici nell'analisi e valutazione degli edifici sono individuabili:

- nella fase progettuale (fattori influenti sull'energia consumata e sulle emissioni CO₂: localizzazione delle superfici maggiormente disperdenti rispetto all'orientamento, disposizione dei locali e localizzazione delle funzioni, morfologia dei volumi rispetto alle superfici a disposizione, scelta dei materiali, dispositivi di controllo, utilizzo di fonti rinnovabili, ecc.);

- nella fase di gestione e di esercizio degli edifici (mancanza di sistemi di contabilizzazione suddivisa per usi finali, di sistemi di termoregolazione degli impianti, di Energy Manager; eccessivo arbitrio nell'accensione e nello spegnimento degli impianti, disponibilità e qualità della documentazione tecnica dell'edificio, ecc.);



- nell'attendibilità dei dati di progetto o contenuti nei certificati energetici (valori di trasmittanza dell'involucro troppo elevati, valori di indici di prestazione energetica che non tengono conto dell'intermittenza degli impianti, ecc.);
- nell'arretratezza delle leggi nazionali e nell'eccessiva parcellizzazione delle normative tecniche locali, che non consente agli strumenti di progetto di essere competitivi in merito alle previsioni dei comportamenti reali.

NOTE

¹ "Carbon Buzz" (www.carbonbuzz.org) è diretta da Aedas R&D con l'University College of London (Bartlett School, Faculty of Built Environment), con il Technology Strategy Board, RIBA, CIBSE e BRE, nonché con numerosi partner industriali.

² Sta per essere pubblicata una nuova edizione nella quale è dato maggior risalto alle caratteristiche tecnologiche dell'edificio.

³ In Italia, accanto all'aggiornamento del quadro legislativo di riferimento (D.Lgs 2005/92, D.Lgs 2006/311, D.Lgs 2008/115, DPR 2009/59, D.Lgs 2011/28) e all'adeguamento delle relative norme tecniche (UNI-TS 11300), ulteriori impegni si rendono ancora necessari per sostenere gli interventi in questo settore. L'Attestato di Qualificazione Energetica (AQE) e quello di Certificazione Energetica (ACE) restano degli strumenti esclusivamente teorici, calcolati con software basati esclusivamente sul calcolo lineare e in regime continuo, senza tener conto dell'intermittenza degli impianti negli usi finali e impostati su temperature stagionali medie.

⁴ Sono in corso ricerche (ITACA, ITC-CNR e Università Politecnica delle Marche) per costruire la prima banca dati istituzionale di materiali e prodotti per l'edilizia secondo l'analisi del ciclo di vita.

comfort;

- the possibility to add the final value of carbon emissions caused by plant use, the value deduced from the study of so-called embodied carbon which strongly influences the overall carbon footprint.

Building analysis and evaluation problems relate to:

- the design stage (factors influencing energy consumption and CO₂ emissions: identification of surfaces with greater dispersal due to orientation, room layout, location of functions, volume morphology compared to available surfaces, choice of materials, control devices, use of renewable sources, etc.);
- building management and maintenance (absence of separate accounting systems for final use, thermoregulation systems of plants, Energy Man-

ager, excessive arbitrary switching on and off of plants, availability and quality of the technical documents of the building, etc.);

- reliability of forecast or energy certification data (excessively high envelope transmittance values, energy performance index values which do account for plant intermittency, etc.);
- outdated national laws and extreme parcelling of local technical regulations which prevents forecast tools from being competitive vis-à-vis actual behaviour forecasts.

REFERENCES

- Dasgupta, A., Mumovic, D. e Prodromou, A. (2009), *Consultation on the School Carbon Management Plan: UCL Evidence*, Accompanying Evidence Document, CIBSE Knowledge Bank, London.
- Dasgupta, A., Mumovic, D. e Prodromou, A. (2011), "Operational vs. Designed Performance of Low Carbon Schools in England: Bridging a Credibility Gap", *ASHRAE HVAC & Research Journal*, n.1-2, pp.37-50.
- Donn, M. et al. (2012), "The building performance sketch", *Building Research & Information*, 40, 2, pp. 186-208.
- Fasano, G. (2011), *L'Efficienza Energetica nel Settore Civile*, Edizioni ENEA.
- Gupta, R. e Chandiwala, S. (2010), "Understanding occupants: feedback techniques for large-scale low carbon domestic refurbishments", *Building Research & Information*, Vol. 38, n.5, pp. 530-548.
- Hamilton, D. K. e Watkins, D. H. (2008), *Evidence-Based Design for Multiple Building Types: Applied Research-Based Knowledge for Multiple Building Types*, John Wiley & Sons Inc.
- Preiser, W. F. E. e Vischer, J. C. (2005), *Assessing Building Performance*, Elsevier, Oxford.

NOTES

¹ "Carbon Buzz" (www.carbonbuzz.org) is run by Aedas R&D together with the University College of London (Bartlett School, Faculty of Built Environment), and the Technology Strategy Board, RIBA, CIBSE and BRE, as well as several industrial partners.

² The new edition about to be published attributes more importance to the technological characteristics of a building.

³ In Italy, apart from the updating of the regulatory frame work (D.Law 2005/92, D.Law 2006/311, D.Law 2008/115, DPR 2009/59, D.Law 2011/28) and adjustment of related technical rules (UNI-TS 11300), further commitment is still required to support measures in this sector; the Attestation of Energy Qualification (AQE) and Energy Certification

(ACE) are merely theoretical tools, calculated using software based exclusively on linear and continuous calculation, without taking into account the intermittency of the plants in final uses and based on mean seasonal temperatures.

⁴ Research is currently underway (ITACA, ITC-CNR, and the Polytechnic University of the Marche) to create the first institutional database of building materials and products according to their lifecycle.

Gian Luca Brunetti, Dipartimento DASTU, Scuola di Architettura e Società, Politecnico di Milano

gianluca.brunetti@polimi.it

Abstract. Questo articolo presenta una procedura per l'esplorazione delle opzioni progettuali nella progettazione preliminare. Tale procedimento è basata sull'applicazione di procedure di *morphing*, tipiche degli strumenti per l'animazione di modelli geometrici 3D, all'analisi parametrica delle prestazioni degli edifici. Esso opera attraverso la produzione di sequenze di valutazioni effettuate su modelli dinamici virtuali appositamente preparati ed è finalizzato alla predisposizione di campi di dati per la rappresentazione delle conseguenze prestazionali di scenari progettuali tra loro alternativi. Tale rappresentazione, necessariamente multidimensionale, è basata su grafici a coordinate parallele. Nell'articolo si descrive inoltre l'implementazione di un'applicazione specifica della procedura, finalizzata a valutarne l'utilizzabilità. La procedura fa uso di sistemi e strumenti di analisi e rappresentazione contemporanei; nello specifico, *ESP-r*, *Radiance*, *Ggobi* e *OPTS*, uno strumento per il *morphing* dinamico di modelli virtuali attraverso criteri specificati dall'utente, ad opera dell'autore.

Parole chiave: Progettazione ambientale, Progettazione architettonica, Analisi parametrica, Progettazione preliminare, Modellazione dinamica

Introduzione

L'architettura deve rispondere a obiettivi molto diversificati e interdipendenti. Questo rende difficile la definizione di procedure di supporto decisionale alla progettazione preliminare. Non a caso, gli strumenti di supporto al progetto architettonico hanno oggi una funzione prevalentemente di verifica post-decisionale, cosa che contribuisce a spingere i progettisti verso un tipo di approccio non sistematizzato alla progettazione preliminare.

Attualmente le fasi preliminari della progettazione sono supportate soprattutto da criteri e metodi di valutazione approssimati, che risultano affidabili in situazioni di contesto ordinarie, ma non sempre in situazioni non ordinarie, anche per effetto dell'accumulo di errori che può avvenire nella non rara situazione in cui essi siano usati in sequenza (Scudo e Brunetti, 2007).

La difficoltà del progetto preliminare non è solo causata dalla complessità delle relazioni in gioco, ma anche dal fatto che esso

riguarda campi discontinui di opzioni ed effetti, caratterizzati non solo da variazioni quantitative, ma anche da 'salti' qualitativi; cosa che determina la grande utilità del cosiddetto "pensiero laterale" nella progettazione.

Ma è proprio nelle fasi iniziali del progetto che una mappatura delle relazioni tra costi e benefici delle scelte sarebbe più utile, specialmente quando sono chiamate in gioco questioni riguardanti la morfologia architettonica. E questo è soprattutto vero per situazioni non usuali, rispetto alle quali vi sono maggiori probabilità di riscontro di influenze non anticipate di determinati parametri progettuali sulle prestazioni; dalla qual cosa consegue che i metodi di indagine in grado di segnalare l'esistenza di relazioni contro-intuitive e non anticipate sono di grande utilità nella progettazione preliminare.

Sia le situazioni progettuali inusuali, sia quelle complesse possono tuttavia risultare difficili da investigare attraverso tecniche di esplorazione basate su computer, data appunto l'ampiezza delle possibili combinazioni di soluzioni in gioco, a meno che non si riesca ad operare una drastica riduzione dei parametri, cosa possibile nel caso in cui la ricerca stessa sia adeguatamente progettata. Quando questo non avviene, vi è il rischio che i processi per l'esplorazione di soluzioni progettuali prendano strade controproducenti, le più comuni delle quali portano agli estremi dell'arbitrarietà e del funzionalismo. Interessanti esperienze di ricerca hanno prodotto applicazioni come GenOPT (Wetter, 2000), JEPlus (Zhang, 2011-12) e ZEBO (Attia, Gratia, De Herde e Hensen, 2012), mirate all'esplorazione parametrica di opzioni progettuali attraverso l'utilizzo di programmi di simulazione termica in regime dinamico, come EnergyPlus and Trnsys. Al-

Procedural
meta-models for
architectural design
praxis

Abstract: This article discusses a procedure for the exploration of options in preliminary design. The procedure is based on the application of morphing procedures, which are typical of animation software, to building parametric analyses. The procedure is based on partially overlapping sequences of evaluations targeted on dynamic ad-hoc test-models and is aimed at the creation of data fields for the representation of the performance consequences of competing design sceneries. This representation is necessarily multidimensional and is based on parallel coordinates plots. The implementation of a specific test procedure of the kind described above is also discussed. The procedure has been supported by the use of contemporary analytical and representational systems and tools; namely, *ESP-r*, *Radiance*, *Ggobi*, and an extensible tool for the dynamic morphing of models through user-specified criteria, named *OPTS*, by the author.

Keywords: Environmental design, Building analysis, Parametric analysis, Early design analysis, Dynamic modelling.

Introduction

Architecture has to respond to many goals. It has to be both affordable, sustainable and valuable, at both economic and environmental level, and has to be comfortable at both thermal, lighting and acoustic level. This has probably hindered the development of preliminary design methods in history.

Most advanced support tools for architectural design mostly have a post-decision control purpose, which contribute to push architectural designers toward a tentative kind of approach during the early phases of design, which often ends up being based on nearly blind samplings in problem space.

Early design phases in architectural

design today are still generally supported by rules-of-thumb and approximate evaluation methods and guidelines, which have the unquestionable merit of usually being valid in ordinary situations (with regards to climatic and on-site environmental conditions, for instance), but can be less reliable – or sometimes plainly unreliable – in the case of extraordinary context conditions. The inadequacies of approximate methods can, moreover, add up for accumulation of errors in the non-rare situation in which they are used in sequences (Scudo and Brunetti, 2007).

At an early stage, addressing design is notoriously difficult not only because of the complexity of the relations in play, but also because it often requires the scrutiny of discontinuous fields of options, characterized not only by quantitative variations, but also

tre esperienze interessanti sono state finalizzate all'esplorazione di opzioni progettuali attraverso la combinazione di strumenti CAD (Sketchup) con programmi per il *morphing* (software per la produzione di animazioni a partire da modelli 3D), sempre combinate con strumenti di simulazione in regime dinamico (Franconi, 2011).

Ma le fasi preliminari della progettazione continuano ad essere poco supportate da procedure consolidate. Questo espone al rischio di ottimizzazione prematura, dovuto a una carenza analitica nelle fasi iniziali di indagine ed a una proporzionalmente elevata attenzione alle fasi definitive ed esecutive. Si tratta di un rischio che non ha riguardato l'architettura della tradizione, in quanto basata su modelli testati nel tempo e nell'uso (Rapoport, 1969)¹.

L'ottimizzazione prematura comporta il rischio che le soluzioni progettuali vengano a fissarsi su massimi prestazionali locali invece che assoluti e picchi prestazionali invece che *plateaux*; cosa che è invece tipica delle soluzioni affidabili, 'robuste', il cui effetto non dipende da un precario bilanciamento di condizioni, ma da solide combinazioni di condizioni, valide per ampie gamme di valori di parametri.

Negli ultimi decenni, il rischio di ottimizzazione prematura è ulteriormente aumentato a causa della rigidità funzionale degli strumenti CAD delle prime generazioni. L'utilizzo dei CAD ha reso più indistinta la transizione dalle bozze progettuali alla versione definitiva dei progetti, che costituiva un'importante opportunità di rimessa in questione iterativa delle idee generatrici dei progetti stessi.

Per sfruttare appieno i vantaggi degli strumenti digitali senza doverne scontare necessariamente gli svantaggi è probabile che

siano ancora necessarie ricerca e innovazioni. In questo, le tecniche di *morphing* possono essere di aiuto. Il *morphing* può essere visto come una soluzione finalizzata all'esplorazione virtuale di ipotesi progettuali attraverso percorsi di indagine specificati dal progettista.

Ipotesi di una procedura per la valutazione di opzioni progettuali

La ricerca qui presentata è finalizzata alla definizione di una procedura per la valutazione di opzioni progettuali supportata da computer potenzialmente valida anche in situazioni di contesto non ordinarie.

Si tratta di una procedura messa a punto dall'autore a partire dal 2008 e perfezionata, dal 2010, nel contesto di una ricerca PRIN 2008, dal titolo *Integrazione di tecnologie da fonti energetiche rinnovabili nell'ambiente costruito*. Tale ricerca è stata coordinata a livello nazionale dal prof. Gianni Scudo del Politecnico di Milano e ha coinvolto unità di ricerca del Politecnico di Milano, dell'Università di Firenze (coordinatore: prof. Marco Sala), dell'Università di Genova (coordinatore: prof. Giorgio Giallocosta) e della Seconda Università di Napoli (coordinatore: prof. Sergio Rinaldi). Strategia adottata nella procedura in questione è quella di analizzare non solo le condizioni climatiche e microclimatiche dei progetti, ma anche il comportamento ambientale di oggetti virtuali appositamente posizionati sulle scene architettoniche, come misuratori complessi di prestazione. Tale obiettivo può essere perseguito se il progetto dei modelli è accompagnato da quello delle procedure da impiegarsi per ricavare risposte da essi; cosa che, risultando attualmente piuttosto laboriosa, può essere proposta al progettista come modifica di oggetti procedurali formati

by qualitative 'leaps' - which may be the main reason why so-called "lateral thinking" is particularly useful in architectural design.

Nonetheless, it is in early design phases that a cost/benefit mapping of possible choices would be more useful, since the analysis in those phases regards relations that are particularly complex, mutual and numerous, especially when morphology is implied. And this is most of all true for unordinary context situation, that are likely to be the ones in which the probabilities that counterintuitive conclusions could be the right ones are higher.

From which derives that methods signalling the validity of counterintuitive conclusions are very valuable in early building design. One more reason for that is that unordinary situations are far from rare in building design, particularly in urban contexts.

But both non-ordinary and complex design conditions may make techniques for the automatic exploration of building design options less viable too, due to a too great population of variables, unless those are streamlined for a drastic reduction of those variables; in other words, unless the search process itself is properly *designed*. If this does not happen, processes for the exploration of solutions may take counterproductive routes; the commonest of which is to fall into the trap of the arbitrariness, or, at the opposite, functionalism.

Interesting research paths have brought to the production of applications, like GenOPT (Wetter, 2000), JEPlus (Zhang, 2011-12), and ZEBO, (Attia, Gratia, De Herde and Hensen, 2012) operating parametric explorations of design options by directing energy simulation programs, like

EnergyPlus and Trnsys. And other interesting experiences have been made by combining CAD tools (Sketchup) with morphing software (software for the production of animations, serializing modifications of models along user-specified modification paths) and with energy simulation tools (Franconi, 2011).

But early design procedures are today still weakly established by architectural procedures. Due to this, that contemporary architectural projects are always at the risk of being marred by premature optimization. This didn't regard traditional architecture, which was tested by time and use (Rapoport, 1969)¹.

Premature optimization notoriously brings the risk of fixing design hypotheses on local maxima instead of targeting absolute maxima, or safe, robust plateaus, which is the objective

of robust design solutions; that is, solutions whose effect does not depend upon a precarious balance of conditions, but on strong combinations of conditions, valid for broad ranges and combinations of variables' values.

In last decades, the risk of premature optimization in design has also been increased due to the rigidity of first generations CAD and CAD related tools. The advent of these tools has blurred the distinction between a draft of a project and a final versions of it, that was an opportunity for their iterative re-discussion. To fully exploit the advantages of digital tools without assuming their disadvantages it is likely that research and innovations are required. Here is where morphing may come of aid. It may be viewed as a solution aimed to the explorations of design options explicitly specified by the inquirer through digital models

da modelli e da procedure ad essi correlate, preparati e testati anticipatamente.

Condizioni per una procedura

Una definizione di procedura del tipo descritto è stata prototipata dall'autore attraverso l'utilizzo di un'applicazione software chiamata *OPTS* (Brunetti, 2008) finalizzata alla creazione automatica di serie di modelli attraverso il programma di simulazione energetica ESP-r. L'obiettivo della procedura in questione è quello di creare e mettere a punto informazioni utili alla progettazione preliminare in un modo e con una logica che possano risultare rilevanti e comprensibili ai progettisti di Architettura. Si tratta di una procedura che mira a gettare alcune basi di giudizio informato attraverso la produzione di dati che possano essere usati per successive analisi finalizzate al progetto e basate sulle prestazioni (Performance-based Design, PBD) (Kalay, 2000).

OPTS può essere definito come uno strumento mirato alla meta-progettazione dettagliata. Il nucleo delle sue funzionalità sta nella creazione automatica di serie di modelli attraverso procedure di *morphing*. Questa funzionalità è stata perseguita nella convinzione che quando le decisioni progettuali coinvolgono aspetti morfologici, la possibilità di testare con flessibilità l'effetto delle variazioni morfologiche sia cruciale per ottenere capacità conoscitiva. Ciò che distingue *OPTS* da strumenti simili è l'enfasi sull'obiettivo di fornire all'utente una possibilità di controllo dinamico sulle operazioni di *morphing*, grazie alla capacità di specificare relazioni dinamiche tra parametri in gioco e programmare percorsi di esplorazione sofisticati.

Più specificamente, la caratteristica distintiva dello strumento

è la capacità di guidare la mutazione dei modelli attraverso un meccanismo di propagazione di vincoli (condizioni) specificati dall'utente, così da rendere possibile la trasmissione dell'effetto delle variazioni di determinati parametri su altre qualità descrittive dei modelli, con questo riducendo il numero delle variabili in gioco e ottenendo la possibilità di operare sui modelli variazioni simili a quelle che sarebbero ottenibili nel caso in cui essi fossero creati con tecniche di programmazione a oggetti, anche nel caso in cui non lo siano. Un'altra caratteristica saliente di *OPTS* è la capacità di prendere in considerazione 'salti' esplorativi nell'evoluzione delle ipotesi progettuali, non solo all'inizio dei processi di *morphing*, ma anche nella loro parte intermedia. Questo è stato fatto per rendere più agevole la mappatura dei percorsi di scelta propri del pensiero laterale.

Quando i parametri oggetto di variazione in un modello sono troppo numerosi per esplorarne gli effetti in una sola procedura, la ricerca può essere divisa o stratificata in più parti.

La connessione tra ciascun scenario di valutazione e il successivo – cioè le strategie per la scelta dei valori dei parametri da passare alle fasi seguenti di esplorazione – possono essere affidate al giudizio umano o basate su procedure automatiche.

Nella procedura proposta, gli oggetti virtuali definiti sulla scena di progetto non sono necessariamente coincidenti con gli oggetti da progettare (potrebbero, per questo, essere definiti meta-modelli) e sono accompagnati da procedure mirate ad essi (dalla prescrizione di azioni, che ne governano i processi di *morphing*) così da formare sistemi costituiti da meta-modelli procedurali.

L'obiettivo è quello di ottenere che l'apparato procedurale si mantenga semplice all'interfaccia con l'operatore, attivando però un'analisi conoscitiva complessa e articolata. Con questa

and tools.

Hypotheses for a procedure for the search of design options

The here presented research is aimed to the definition of a computer-assisted procedure potentially suitable to support design decisions in non-ordinary context conditions. The procedure has been conceived from 2008 by the author and refined, starting from 2010, in the framework of a nationally-funded PRIN 2008 research titled *Integration of renewable energy sources in the built environment*. The research in question was coordinated at National level by prof. Gianni Scudo of Polytechnic University of Milan, and involved research units from Polytechnic University of Milan, University of Florence (coordinator: prof. Marco Sala), University of Genua (coordinator: prof. Giorgio

Giallocosta), and Second University of Naples (coordinator: prof Sergio Rinaldi).

A solution here proposed to avoid the risk of oversimplification or even wrong guessing in non-ordinary context conditions is to analyse the factors determining those conditions not only by themselves, but also by examining the environmental behaviour of virtual test objects purposefully positioned in design scenes, as performance measurers. Which is an objective that can be pursued providing that both an appropriate setting up of the test models and the definition of effective procedures to analyse their behaviour are accomplished; which being presently a time-consuming operation, may be proposed to the designer as an editing of procedural objects formed by models and procedures targeting them, prepared

and tested in advance.

Conditions for a procedure

A provisional definition of a procedure exploiting advanced energy simulation programs to support early building design has been attempted by the author through the use of an application named *OPTS* (Brunetti, 2008) that he has written to manage the automatic creation and inquiry of test models by the means of the ESP-r energy simulation program.

The objective of the procedure in question is to create and set up information useful to early architectural design in a way and with a logic that are both relevant and understandable by professional designers.

The here presented procedure attempts to lay out some bases for the expert's judgment about the environmental implications of design solu-

tions, producing data which may be used as input for subsequent, finer analyses, and in Performance-based Design (PBD) approaches (Kalay, 2000).

OPTS could be defined as a tool aimed to address detailed meta-design. Its focus is in the automated creation of samples through dynamically controlled *morphing* procedures. This feature has been pursued because when morphology is concerned in a decision process, practical experience suggests that the existence of a means to flexibly control morphological variations is a key to versatility and power of understanding. This is an entirely pragmatic statement.

What distinguishes *OPTS* from other software of the kind is the emphasis on giving to the user a dynamic control over the *morphing* of architectural models, thanks to the capacity of

strategia è possibile definire procedure multidimensionali avanzate con un investimento di tempo relativamente modesto per produrre informazioni di utilità conoscitiva. L'idea è quella di invitare l'utente a scegliere un meta-modello già preparato e la procedura che mira a governare il suo processo di "metamorfosi", e di modificarli per soddisfare le necessità di casi specifici. La speranza che motiva questo lavoro è che i sistemi di ricerca conoscitiva formati da meta-modelli e dalle procedure ad essi connesse possano essere intesi come oggetti procedurali autonomi, e che la definizione di sistemi per la ricerca di soluzioni progettuali possa divenire, con il tempo, un'attività utile e riconosciuta professionalmente.

Implementazione di una procedura a scopo di verifica

Come test per la verifica della percorribilità del tipo di approccio descritto, l'autore ne ha definito degli esempi e ne ha studiato i risultati.

Nel quadro della ricerca PRIN sopra menzionata sono stati definiti vari modelli procedurali analoghi a quello che ci si appresta a descrivere, mirati a modellare sistemi per il guadagno solare passivo (collettori solari e serre).

Lo scopo dell'istanza di procedura in questione è stato quello di analizzare la vocazione di un sito nelle condizioni climatiche di Milano, caratterizzato dalla presenza di ostruzioni (considerazione sia nella componente solare, sia in quella ventilativa), per determinare posizione, forma, dimensioni e qualità costruttive vantaggiose per un piccolo edificio di volume costante da prevedere in esso.

La procedura di ricerca di opzioni è stata strutturata in tre parti (sotto-ricerche), parzialmente sovrapposte, incorporanti un cer-

specifying dynamic relations between the variables in play in morphing, so to give to the user the ability to design elaborate 'paths' of explorations.

The key-feature of OPTS, which presently differentiates it from similar tools, is indeed the possibility to manage variations of models through propagation of constraints (conditions) specified by the user; that is, the possibility to define conditions for the morphing of models by applying constraints to them, to propagate the effect of variations of some model's parameters on some other models' descriptive quality, in order to keep the number of both varying parameters and parameters' values low, and to be able to operate variations on them of the kind which could be obtained if the models were coded like objects, even if they aren't.

Another defining feature of OPTS is

to ease the possibility to take into account qualitative 'leaps' in the design hypotheses, that is, discontinuities in the variations of both parameters' values and morphing processes, not just at the start at the morphing processes, but also somewhere in the middle. This feature has been pursued because it may be of use to address lateral thinking, which is, as said, so an important operative strategy for building designers.

When the parameters of a model are too complex and numerous to be taken into account in a whole search, the search may be split or layered into two or more parts.

The bridging from one evaluation scenery to the next – that is, the strategies for the choice of the parameters' values to pass on to the following procedural steps (sub-searches), presently may be done by human judgment

to livello di comunanza, così da aumentare la solidità e la coerenza del processo di esplorazione, riducendone i rischi di fragilità funzionale.

Le prime due procedure sono state mirate alla caratterizzazione morfologica e materica dell'edificio. Questo, in termini generali, è stato fatto mutandone la posizione sul sito, le proporzioni, la dimensione (assieme la forma e la posizione delle finestre), il grado di convessità/concavità, modificandone l'orientamento, e aggiornando rispetto a questi cambiamenti sia l'esposizione alla radiazione solare e al vento, sia il comportamento luminoso (attraverso l'interfaccia di *ESP-r* al programma per la simulazione luminosa *Radiance*).

Più specificamente, obiettivo della prima sotto-ricerca è stato quello di investigare la posizione sul sito, la morfologia e le soluzioni costruttive proprie del modello (Fig. 1). A questo fine, essa ha preso in considerazione variazioni riguardanti: (a) la posizione *x* e *y* in planimetria; (b) la proporzione tra lunghezza, larghezza e profondità edilizia; (c) l'estensione delle vetrazioni; (d) la qualità delle principali stratificazioni materiche relative all'involucro (per un totale di 7 variabili e 2187 campionamenti). La seconda sotto-ricerca è stata più specificamente finalizzata alla morfologia (Fig. 1). Essa ha assunto la posizione risultata più vantaggiosa nella prima procedura e ha introdotto nuove variazioni morfologiche nel processo di mutazione: una mirata a variare il grado di convessità del modello, una volta a valutare l'effetto di ulteriori variazioni delle finestre e una terza dedicata a operare variazioni di orientamento (per un totale di 7 variabili e 3645 campionamenti).

La sovrapposizione tra le sotto-ricerche 2 e 3 è stata minore di quella tra 1 e 2. La sotto-ricerca 3 ha riguardato un meta-mo-

or by automated criteria.

In the proposed procedure, early design options are studied directly by the means of ready-made, ad-hoc virtual test-objects on the design scene, not necessarily coinciding with the objects that will have to be designed (they may be defined, for this, from the architectural point of view, meta models) coupled with ad-hoc procedures to morph and test them, so to form, conceptually, systems constituted by procedural meta-models.

The objective is to obtain that the procedural apparatus retains the simplicity of a plain tool at the interface for the operator, while triggering an articulate and in-depth analysis. This way, multidimensional, advanced test procedures could be set up in minutes to produce very valuable information, often in a matter of hours. The idea here is to invite the user to pick

a ready-made meta-model and the morphing procedure targeting it, and modify them to suit the needs of specific cases.

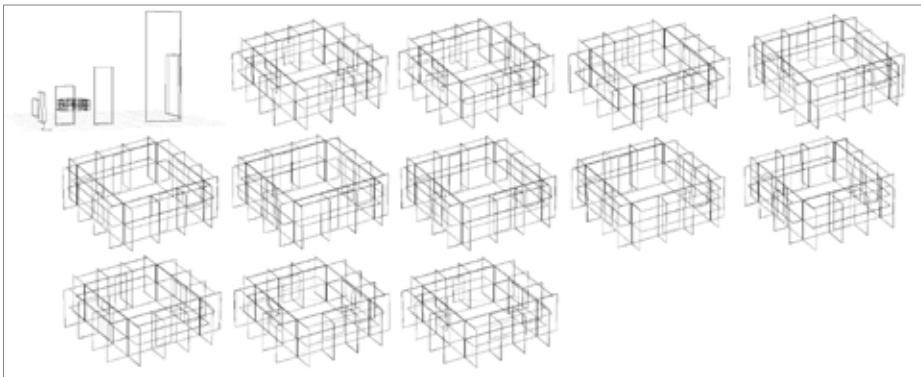
The hope here is that each one of the design search systems formed by a meta-model and the compound procedure targeting it could be intended as a separate tool, a procedural object, and that the definition of design search systems may become in time a useful and recognized activity in the profession.

Implementation of a test procedure

As a test for the viability of the proposed type of procedure, the author has defined some examples of it and has analysed them. Several procedural models similar to the one here presented, aiming to model passive solar gain systems (like solar collectors and greenhouses) have been de-



01 |



02 |

01 | Sequenza di morphing relativa alle sotto-ricerche 1 (sopra) e 2 (sotto). Le soluzioni di involucro testate sono state tre, caratterizzate dall'utilizzo della medesima quantità di materiali (laterizi pieni, strati termoisolanti in lana minerale e intonaci bianchi) e da differenze nella distribuzione degli strati, così da ottenere la stessa quantità di resistenza e differenti livelli di capacità termica utile, effettiva, per tutte le soluzioni. Per brevità, nei grafici si farà riferimento alle tre soluzioni di involucro qui testate con i termini "leggera", "media" e "pesante", dipendentemente dalla loro capacità termica effettiva (soluzioni di involucro diversificate per le pareti e i solai sono poi state valutate con la procedura 3). I vetri presi in considerazione sono tripli a bassa emissività con cavità riempite con argon. I controlli delle aperture delle finestre sono attivati per temperature estive superiori a 26° C

Morphing sequence for procedure 1 (above) and 2 (below). With respect to envelope's construction, three solutions have been tested with the same materials and with a different sequence of layers, so to obtain the same amount of thermal resistance and a different amount of effective thermal capacity. For brevity, these solutions will be referred to as "light", "medium" and "heavy", depending from the quantity of effective thermal capacity implied. The walls and floors in the building models were composed by 24 cm of brick and 10 cm of glasswool, differently distributed in the three solutions (next to the external face, as a central internal layer, and next to the internal face, respectively). Window glasses were triple layer low-e with insulating fill gas, and window flow controls were activated above room temperatures of 26° C in summer, measured as 80% convective and 20% radiant

02 | Sequenza di morphing relativa alla sotto-ricerca 3

Morphing sequence for procedure 3

finned in the framework of the cited PRIN research.

The aim of the procedure's instance in question was to investigate the design vocation of a site in the climatic conditions of Milan, bordered by urban obstructions (which were taken into account in their solar and wind effects), and then to place, shape and dimension in it a small building of constant volume, and define its basic construction qualities.

The search procedure has been structured in three sub-searches, which were partially overlapping and therefore included a certain level of commonance, so to increase robustness and coherence in the exploration process.

Procedures 1 and 2, in a sense, went in search for a form, stretching and squashing (and varying windows' sizes accordingly) the building like an

amoeba, moving it along the site, and updating the effects of those changes on solar and wind exposure, while, if wished, lighting calculations through the ESP-r interface to Radiance were updated. Then each model was simulated, and the results retrieved and aggregated.

Procedure 1 was mainly aimed to investigate position on site, morphology and construction solutions (Fig. 1). To do this, it took into account variations in: (a) positions in the x and y axes; (b) rotation; (c) proportions between width, length and height; (d) percentage of glazed openings' areas; (e) basic building construction layering (for a total of 7 parameters and 2187 sample evaluations).

Procedure 2 was more specifically aimed to morphology. It focussed on the building placed in a supposedly advantageous position defined

through the first procedure, and featured some of the same morphology variations of that one, plus additional ones, featuring other morphing "movements": one controlling building's convexity through warping in plan, other ones making variations of the glazed openings' areas more independent one from another, and one acting on orientation (for a total of 7 parameters and 3645 samples).

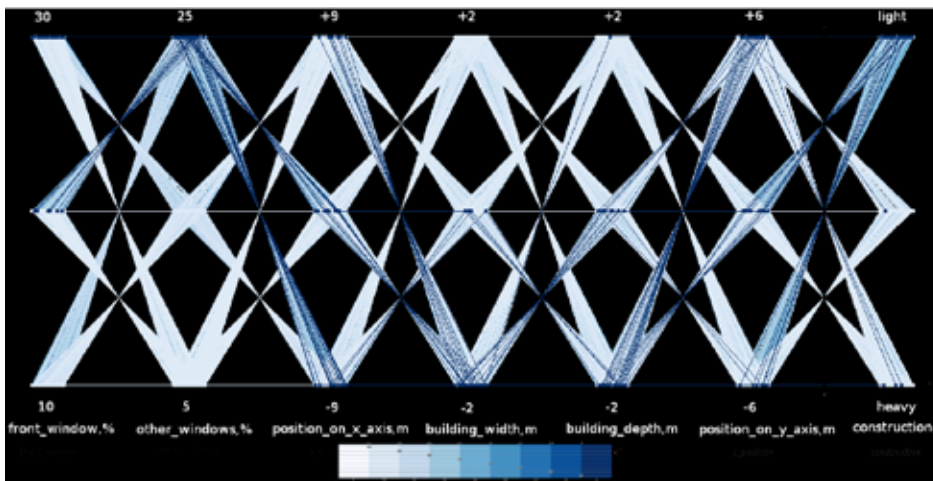
The overlap between procedures 2 and 3 was smaller than that between procedures 1 and 2. Procedure 3 regarded a room, of which it varied shadings' depth, position and dimensions of windows, and construction solutions for walls and floors independently (for a total of 4374 samples, 8 variables).

Windows were here modeled with more detail, to investigate their combined stack-effect and wind-driven

ventilation at room level, and cross them with construction information, like that regarding the opportunity to combine "light" construction solutions for walls with "heavy" construction solutions for floors².

The viability of the derived compound procedure, based on so-called direct search strategies (local and derivative-free, in which the results of each sub-search are used as inputs for the following sub-search), clearly depends on the suitability of the criteria that are adopted to pass parameters' values from one level of the procedure as inputs to the next.

A peculiar difficulty in this operation stems from the typical multiobjectivity of architectural problems, which makes the selection of the fittest unreliable as a selection criterium for "traits" to pass to the following stages of inquiry, because it is prone to pro-



03 | Esempio di grafico a coordinate parallele a colori continui basato sui risultati della sotto-ricerca 1 e riguardante le temperature risultanti massime per il mese di luglio. In blu scuro i risultati più vantaggiosi (temperature minori) e in azzurro chiaro i meno vantaggiosi. Vi si possono notare: le situazioni di vantaggio connesse alle dimensioni delle finestre; all' orientamento; alle situazioni di edifici di larga base e modesta altezza; alle soluzioni caratterizzate da capacità termica utile media ed elevata

Example of parallel-coordinates plot of the results of the first procedure with regards to maximum resultant temperatures in July. In darker blues are the most advantageous performances (lower temperatures), and in lighter blues the least ones. The following situations may be noted: advantage related to windows sizes; to the position; to the greatest building width combined with the greatest building depth; to heavy and medium construction solutions

dello della sezione orizzontale dell'edificio, nel quale la dimensione delle finestre era variata in modo ancora più specifico e si valutavano differenti soluzioni di involucro per pareti e solai (per un totale di 8 parametri e 4374 campionamenti). Il fine delle variazioni sulle finestre era in questo caso quello di ricavare informazioni sull'effetto combinato della ventilazione da vento e per effetto camino nei vani e di combinarle con le informazioni materiche (derivandone, per esempio, informazioni relative all'opportunità di combinazione di soluzioni costruttive "leggere" per le pareti e "pesanti" per i solai)².

La validità di una procedura come quella descritta, basata su una strategia di ricerca detta "diretta", (di tipo locale, non globale, in quanto utilizzando il risultato di ciascuna sotto-ricerca come input per quella successiva, e non implicante l'uso di derivate matematiche) dipende, chiaramente, dall'appropriatezza dei criteri adottati per il passaggio dei valori parametrici da ciascuna sotto-ricerca alla successiva. Una difficoltà peculiare di questa operazione deriva dal tipico carattere multi-obiettivo dei problemi architettonici, che rende inaffidabile il criterio della selezione dei "tratti" (caratteristiche) più performanti come criterio per la selezione dei valori parametrici da passare alle sotto-ricerche successive, con il rischio di produzione di soluzioni sovra-ottimiz-

zate. Tale rischio deriva dal fatto che, mentre l'obiettivo è quello della selezione del "tratto" che presenta la maggiore 'attitudine' a produrre una progenie di casi ben performante nelle esplorazioni successive, esso è perseguito attraverso la soluzione del tratto più "performante", anche le due cose, performatività ed attitudine nel senso sopra descritto, non necessariamente coincidono.

Le funzioni-obiettivo che sono state prese in considerazione come indicatori di prestazione sono state nel caso specifico i fabbisogni mensili per il riscaldamento a febbraio e le temperature massime risultanti in situazioni free-floating (adottate per ricavare informazioni circa la capacità di evitare surriscaldamento). Queste funzioni-obiettivo sono state aggregate (ponderandole 1:1) in un fattore di prestazione multi-obiettivo normalizzato compreso tra 0 e 1.

Un terzo obiettivo, costituito dai fattori medi di luce diurna, è stato usato come criterio-soglia di selezione (istanze non raggiungenti fattori di luce diurna superiori alla soglia del 3% sono stati scartati).

Oltre a confermare l'utilizzabilità pratica della procedura, i risultati ottenuti hanno sottolineato l'importanza di un adeguato livello di comunanza tra sotto-ricerche per garantire integrazione tra esse, possibilità di articolazione e un adeguato flusso di infor-

duce overfit solutions. The risk here stems from the fact that, while the objective is the spotting of the aptest for the following explorations (the aptest to produce a well performing offspring of solutions), this is pursued through the spotting of the fittest (the fittest, "strongest" solution, or group of solutions), even if the two things – performativity aptness in the above described sense, are not necessarily coinciding.

The objective functions which have been here taken into account as performance indicators in this specific case were February heating loads and August mean maximum resultant temperatures (to monitor overheating avoidance) in free-floating conditions. These objective functions have been compounded (pondering them 1:1) in a performance ratio normalized from 0 to 1, which has been used

as a multi-objective indicator. A third objective constituted by mean daylight factors near floors was used as a filtering condition (factors lower than 3% were pruned out).

All search results stressed the fundamental importance of a suitable degree of commonance, of sharing of structure, between sub-searches to favour integration, structural flexibility and a proper flow of information through the exploration process. This commonance has resulted to be particularly useful in combination with direct search strategies, like the ones here adopted, to which it brings the advantage of both warranting information coherence and reducing the risk of entrapment of searches in local, non optimal maxima.

Considerations on the adopted rep-

resentation method

The three described procedures conveyed raw quali-quantitative, multi-dimensional information in a telling, pictorial mode through the use of parallel coordinates plots (Inselberg, 2009) in both discrete and continuous colours, which seems particularly suited to multivariate problems like that in question.

Parallel coordinate plots have here been obtained through the scriptable open source tool *Ggobi* (Swayne, Temple Lang, Buja and Cook 2003).

NOTES

¹ There are certainly cases which might be assimilated to premature optimization in traditional architecture. They are often caused by migrations (displaced optimization may therefore be a more fitting term), happening when migrant ethnic groups

carry with them building types born in previous, different climatic environments. The implanted house types then usually undergo processes of adaptation to the new climatic conditions. One of the most notorious cases in history is that of the Japanese lightweight traditional wooden house on stilt, imported into the temperate climates of mid-latitude Japan from the hot-humid climates of south-east Asia.

² Thermal connections at the ceiling and floor interfaces of the third model were set to adiabatic. Only thermal exchanges of the walls were taken into account in that model.

mazione nel corso del processo esplorativo. Il ruolo della suddetta comunanza appare particolarmente utile in combinazione con strategie di ricerca del tipo diretto quali quelle adottate, rispetto alle quali oltre a fornire coerenza informativa, essa riduce il rischio che i percorsi di esplorazione rimangano intrappolati in massimi locali, non ottimali.

Considerazioni sul metodo di rappresentazione adottato L'applicazione della procedura ha prodotto un'informazione qualitativa multidimensionale che è stata restituita in modo pittorico ed eloquente attraverso l'uso di grafici a coordinate parallele (Inselberg, 2009) a colori sia continui, sia discreti. Quest'ultimo tipo di rappresentazione sembra particolarmente adatto nei casi in cui, come quelli in questione, i risultati più utili ai fini decisionali siano quelli riguardanti le soluzioni più performanti e quelle meno performanti. Tali grafici a coordinate parallele sono stati ottenuti attraverso lo strumento open-source Ggobi (Swayne, Temple Lang, Buja e Cook, 2003).

NOTE

¹ Esistono casi assimilabili a ottimizzazione prematura nell'architettura tradizionale. Essi sono in genere causati da migrazioni (la definizione di ottimizzazione decontestualizzata potrebbe dunque essere appropriata) implicanti il trasferimento di etnie, con il loro bagaglio di cultura materiale, da una situazione climatica a un'altra. I tipi edilizi trapiantati usualmente vanno incontro in seguito a processi di adattamento al nuovo contesto climatico. Uno dei casi più noti della storia è quello dell'abitazione tradizionale giapponese, leggera e rialzata dal terreno, importata nelle zone a clima temperato del Giappone da quelle a clima caldo-umido del sud-est asiatico.
² Le interfacce superiore e inferiore del terzo modello non danno luogo a scambio termico con l'intorno, in quanto poste adiabatiche.

REFERENCES

Scudo, G. e Brunetti, G. L. (2007), "Progettazione ambientale: strumenti e tecniche", *Il Progetto Sostenibile*, Edicom Edizioni, Monfalcone, vol. 16, pp. 1-4.

Rapoport, A. (1969). *House, Form and Culture*, Prentice Hall, New York.

Brunetti, G. L. (2008), "A Design Optimization Tool for Building Energy Simulation", *WREC X Conference Proceedings*, Glasgow, pp. 781-784.

Brunetti, G. L. (2008-2013), OPS v0.55., Applicazione software. Residente sulla pagina web dell'autore presso il Politecnico di Milano.

Kalay, Y. "Performance-based design", *Automation in Construction*. 1999; n. 8, pp. 395-409.

Wetter, M. (2000), *Design Optimization with GenOpt*, Research Report, Simulation Research Group, Laerence Berkeley Laboratory.

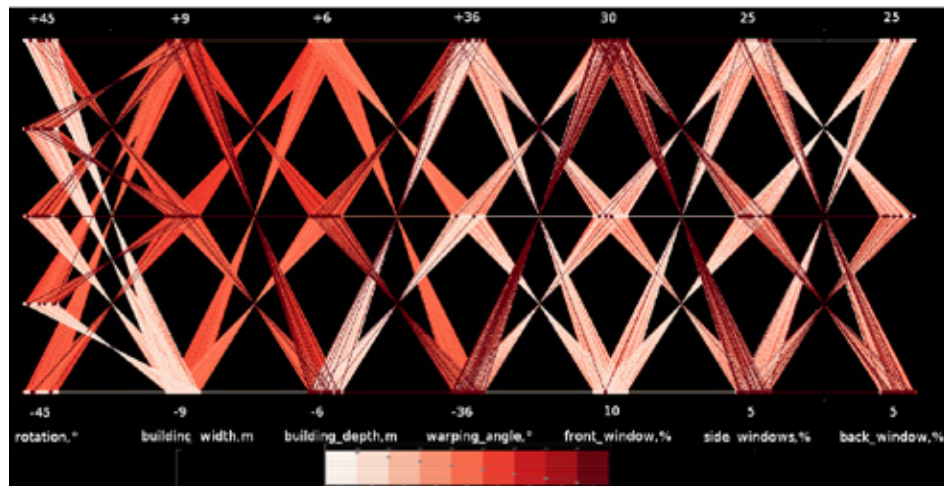
Zhang, Y. (2011-2012), *JEPlus User's Manual*. Web document, http://www.iesd.dmu.ac.uk/~jeplus/wiki/doku.php?id=docs:manual_1_3.

Attia, S., Gratia, E., De Herde, A. e Hensen, J. L. M. (2012), "Simulation-based decision support tool for early stages of zero energy building design", *Energy and Buildings*, n. 49, pp. 2-15.

Franconi, E. (2011), "A method for the design and analysis of parametric building energy model", in *IBSPA Conference*, Sidney.

Inselberg, A. (2009), *Parallel Coordinates: Visual Multidimensional Geometry and its Applications Springer*, New York.

Swayne, D. F., Temple Lang, D., Buja, A. e Cook, D. (2003), "GGobi: Evolving from XGobi into an Extensible Framework for Interactive Data Visualization", *Computational Statistics & Data Analysis*, n. 43, pp. 423-444.



04 | Esempio di grafico a coordinate parallele a colori continui basato sui risultati della sotto-ricerca 2 e riguardante i fabbisogni per il riscaldamento in febbraio. In rosso scuro i risultati più vantaggiosi e in rosa chiaro i meno vantaggiosi. Vi si possono notare: le situazioni di vantaggio connesse agli orientamenti sud e quasi-sud; alle larghezze di corpo di fabbrica elevate o medie; alle profondità di corpo di fabbrica basse o medie; alla convessità verso nord; alla superficie delle finestre; alle soluzioni caratterizzate da alta capacità termica utile

Example of parallel-coordinates plot of the results of the second procedure with regards to heating loads in February. In darker reds are the most advantageous performances (lower heating loads), and in lighter reds the least ones. The following situations may be noted: advantage of south and near-south orientations; of the largest and medium building widths; of the shallowest and medium building depths; of the warping angle bringing convexity to the north; of the window size; of the heaviest construction solution

Francesca Thiébat, Dipartimento Architettura e Design, Politecnico di Torino

francesca.thiebat@polito.it

Abstract. In architettura il concetto di sostenibilità è strettamente legato agli aspetti ambientali e sociali, ma anche agli aspetti economici di un progetto. Di solito, per un team di progettazione il costo di un edificio rappresenta un vincolo imprescindibile rispetto al suo grado di qualità ambientale. In quest'ottica, come fare a spingere committenti e imprese a introdurre sul mercato edifici che considerino l'aspetto sociale, che rispettino i vincoli economici e che, contemporaneamente, non compromettano la sfera ambientale?

L'articolo intende mostrare uno strumento, indirizzato a progettisti e committenti pubblici o privati, da applicare alla progettazione edilizia per valutare la sostenibilità globale di un edificio secondo le tre prospettive, ambientale, economica e sociale, considerando l'intero ciclo di vita.

Lo sviluppo di strumenti da applicare nel processo progettuale, a scala di edificio, che si basano sull'analisi dell'intero ciclo di vita rende possibile la concretizzazione di un'architettura integrata e sostenibile. La ricerca presentata, che ha come oggetto la messa a punto di uno strumento che combina metodi in ottica *Life Cycle Thinking*, si inserisce all'interno del sistema progettuale rappresentando un'evoluzione del concetto di qualità, così come definita nel secolo scorso dal *Project Management* attraverso la teoria *time-cost-quality triangle*. Ai tradizionali tempo, costo e qualità si includono "ambiente", "società" e "valore estetico".

Parole chiave: Architettura, Sostenibilità, Qualità, Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing

Il mio concetto di «architettura» è nell'unione e nella collaborazione delle arti, in modo che ogni cosa sia subordinata alle altre e con esse in armonia, e quando userò tale parola, questo sarà il significato, non uno più ristretto. (William Morris, 1881)

Introduzione

«L'architettura cosciente, a differenza della costruzione spontanea, dovrebbe essere in grado di fornire in modo razionale soluzioni particolari a problemi specifici» (Banham, 1969). È il 1969 quando Reyner Banham evidenzia che, dalla rivoluzione industriale in avanti, molteplici parametri sono entrati in gioco nel nuovo processo progettuale e concorrono alla qualità ambientale dell'edificio. «Sarebbe stato chiaro da molto tempo che l'arte e la professione del costruire non possono essere se-

parate in due entità intellettualmente distinte – *strutture architettoniche*, da una parte, e dall'altra *servizi meccanici*» (Banham, 1969).

A favore di una progettazione più integrata si evidenziano due importanti fenomeni avvenuti nel secolo scorso. Il primo è rappresentato dall'introduzione del termine «sostenibilità» nel 1987¹, inizialmente applicato ai grandi temi di scala globale e poi associato a politiche nazionali e locali² anche al mondo dell'edilizia (Haapio e Viitaniemi, 2008), settore, in Europa, maggior responsabile dei consumi di energia primaria con un valore di 39% (Saheb, 2012)³.

Il secondo fenomeno è rappresentato dal cambiamento di organizzazione degli studi di progettazione che ha come obiettivo principale la 'qualità' del processo. Dagli anni '50 del Novecento si inizia a ripensare la struttura di progettazione che deve guidare un processo sempre più complesso, che inizia dal progetto e continua per tutto il ciclo di vita del prodotto (edificio o componente edilizio). L'obiettivo è di ridurre i tempi di realizzazione e di mantenere inalterati i costi di costruzione e manutenzione

pianificati per le opere, in modo da ottimizzare gli investimenti e dominare le crisi economiche e l'inflazione (Ciribini, 1984). Si applica l'approccio alla progettazione definito dal *Project Management* che si fonda sul concetto di qualità secondo lo schema del *time-cost-quality triangle* o *iron triangle* (PMBOK Guide, 2008) (Fig.1). In campo architettonico, il concetto di sostenibilità insieme con quello di qualità costituisce l'obiettivo comune di ciascuna azione specialistica che rientra nel processo progettuale. Il raggiungimento di tali obiettivi potrebbe allora rappresentare il fine di una progettazione integrata (Fig. 1).

Life-cycle design for sustainable architecture

Abstract: Sustainability in architecture should involve environmental and social aspects and also economic aspects.

However, in a design process budget issues usually outweigh ecological aspects. How can we then drive clients and builders to put more socially responsible buildings on the market that do not exceed the fixed budget but are environmentally friendly?

This paper propose an economic and environmental assessment tool to aid private or public building designers and owners to find the global sustainability value of a green building within a life cycle perspective.

Sustainable life cycle tools for buildings design and construction help to achieve successfully integrated architecture. The research here presented proposes a new point of view of the "time-cost-quality triangle" of Project Management, by introducing three further aspects: environment, society and aesthetics.

Keywords: Architecture, Sustainability, Quality, Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing

It is this union of the arts, mutually helpful and harmoniously subordinated one to another, which I have learned to think of as Architecture, and when I use the word to-night, that is what I shall mean by it and nothing narrower. (William Morris, 1881)

Introduction

«Conscious architecture, as distinguished from vernacular building, should be able to reason out the unique solutions to specific problems» (Banham, 1969).

In 1969, in his classic *The Architecture of the Well Tempered Environment*, Reyner Banham pointed out that since the Industrial revolution a number of new parameters entered

the design process, concurring to the environmental quality of buildings.

«It would be apparent long ago that the art and business of creating buildings is not divisible into two intellectually separated parts – *structures*, on the one hand, and on the other *mechanical services*» (Banham, 1969).

In the 20th Century integrated design was favored by two important developments. The first was the introduction of the term 'sustainability' in 1987¹. While initially it was used to define great issues on a global scale, it was later linked to national and local politics² and to the world of construction (Haapio and Viitaniemi, 2008). In Europe, the building sector is responsible for 39% of the total primary energy consumption (Saheb, 2012)³. The second development was a change in the organization of design firms, whose major goal is the 'quality' of the



Occorre ancora evidenziare un elemento critico che si genera parlando di qualità e sostenibilità nel processo architettonico: la relazione con il concetto di architettura. Il dizionario della lingua italiana Devoto-Oli definisce l'«architettura» una «elaborazione artistica degli elementi strutturali, funzionali ed estetici della costruzione». Il termine è di origine greca, ἀρχιτέκτων, 'capo costruttore' (Devoto e Oli, 2000). In *De Architettura* Vitruvio definisce i tre requisiti essenziali di ogni architettura: *Utilitas* (utilità nella funzione), *Firmitas* (solidità nella statica e nei materiali) e *Venustas* (venustà, bellezza, estetica).

Il processo di progettazione architettonica sostenibile potrebbe essere rappresentato dall'evoluzione dell'*Iron Triangle* includendo tre altri aspetti (Fig. 2): ai tradizionali tempo, costo e qualità si potrebbero, infatti, aggiungere "ambiente", "società" e "valore estetico".



process. This rethinking of the organization of the design work began in the Fifties, driven by the need to guide an ever more complex process, which begins at design stage and goes on for the whole life cycle of the product (building or component). The final goal is to reduce contract time while keeping construction and maintenance costs unchanged, thus allowing the optimization of investments and limiting the effects of recessions and inflation (Ciribini, 1984). *Project Management* defines the design approach, which is based on the *time-cost-quality triangle* or *iron triangle* (PMBOK Guide 2008) (Fig. 1). In *architecture sustainability and quality* are the common goals of each individual step in the design process. Meeting these goals is the aim of integrated design (Fig. 1).

It is necessary to highlight a further critical aspect which arises from the

discussion about the quality and sustainability of the architectural process, namely its relationship with the very concept of architecture.

Analyzing the term «architecture», it is defined as the «artistic processing of structural, functional and aesthetic elements of a construction» (Devoto and Oli, 2000). The term has Greek origins, ἀρχιτέκτων, that means 'builder chief'. Historically, in *De Architettura* the Roman architect Vitruvio consider that architecture should have three qualities: *Utilitas* (functional utility), *Firmitas* (solidity) and *Venustas* (beauty and aesthetics). A sustainable design approach in architecture can be describes as an evolution of the iron triangle which includes the three further aspects of environment, society and aesthetics (Fig. 2).

Valutazione del ciclo di vita per la progettazione architettonica

Allo strumento che possa facilitare i progettisti e indirizzare tutti gli attori coinvolti nel processo verso una progettazione sostenibile, come suggerisce il crescente interesse verso sistemi più comprensibili e semplificati (Mateus e Bragança, 2011). Il presente studio non intende essere esaustivo, ma propone un punto di partenza per lo sviluppo futuro di uno strumento più definito e completo coerente con linee guida del *Life Cycle Sustainable Assessment* (Valdivia et al., 2011), come in seguito esaminato.

Futuri sviluppi del metodo dovranno includere l'impatto sulla società e il valore estetico, che richiedono una valutazione più complessa per le loro caratteristiche intrinseche di soggettività. A questo livello il metodo potrebbe evolvere a strumento globale di critica architettonica capace di superare i limiti della critica tradizionale basata su criteri da storia dell'arte.

Il settore delle costruzioni dagli anni '90 ha preso coscienza dell'impatto provocato dalla propria attività nei confronti dell'ambiente e ha iniziato a orientarsi verso i temi della sostenibilità focalizzando l'attenzione sui modi di progettazione, costruzione e gestione degli edifici (Haapio e Viitaniemi, 2008).

Life-cycle assessment for sustainable architecture

Starting from the complexity of concepts like "architecture" and "sustainability", the research here presented aims at developing a tool that can guide designers and stakeholders toward a sustainable design, in line with the growing interest for user-friendly and simplified systems (Mateus and Bragança, 2011). The study does not pretend to be exhaustive, but it would suggest a starting point for the future development of a more defined and comprehensive tool in line with the *Life Cycle Sustainable Assessment* guidelines (Valdivia et al., 2011) as will be discussed below. Future developments of the method described shall include the impact on society and the aesthetic value, which require a more complex evaluation due to their subjective nature. At this stage the method would evolve from simple

evaluation tool to the level of all-around architectural criticism, thus surpassing the kind of limited art history criticism on which most architectural history is traditionally based.

From the 1990s building sector started to recognize the impact of its activity on the environment and focused on how buildings has to be designed, built and operated (Haapio and Viitaniemi, 2008). The development of environmental impact indicators and the raise of assessment methods and tools carried on by prime research organizations, become a leading topic at international congresses and a challenge also for architects, clients and builders (Mateus and Bragança, 2011). In the last two decades, the normative system has made great advances on the issue of building sustainability assessment with the effort of all levels of standardization committees, the Inter-

Lo sviluppo di indicatori ambientali e di strumenti di valutazione, portato avanti dai maggiori enti di ricerca, è diventato il focus principale di dibattiti internazionali e, oggi, rappresenta una sfida anche per i soggetti direttamente coinvolti nel processo costruttivo, architetti, committenti e costruttori (Mateus e Brançã, 2011).

In ambito normativo, il tema della valutazione della sostenibilità degli edifici è stato, nell'ultimo ventennio, oggetto di sviluppo da parte dell'ISO, del CEN e in Italia dell'UNI. In Europa, l'attività del CEN/TC 350 (Sostenibilità in Edilizia) attraverso diversi gruppi di lavoro ha sviluppato alcune norme sia a livello di prodotto e sia a livello dell'edificio. In particolare, le norme pubblicate a scala di edificio, la serie UNI EN 15643 e la UNI EN 15978 «Sostenibilità delle costruzioni», costituiscono uno strumento di verifica della sostenibilità degli edifici e si basano sull'approccio *life cycle* (Grosso, 2011). Parallelamente in Italia l'attività del gruppo di lavoro UNI «Sostenibilità in edilizia», della Commissione «Prodotti, processi e sistemi per l'organismo edilizio», sta uniformando il quadro di riferimento delle fasi del ciclo di vita con quello stabilito dalla commissione tecnica europea e illustrato nelle norme precedentemente citate (Peretti e Thiébat, 2012).

Lo slogan «dalla culla alla tomba» che identifica l'approccio *Life Cycle Thinking* è stato applicato per la prima volta a valutazioni ambientali di prodotto negli Stati Uniti alla fine degli anni '60, soprattutto con il supporto di grandi aziende e dell'EPA (*Environmental Protection Agency*). Nel 1998 viene pubblicata la prima norma della serie ISO 14040/44 sull'*Environmental Management – Life Cycle Assessment*.

A partire da quel momento nascono diversi tentativi di inte-

national ISO, the European CEN and the local ones (i.e. UNI in Italy). The European Technical Committee CEN/TC 350 developed standards to assess the sustainability of construction and products. Specifically UNI EN 15643 (part 1, 2, 3 and 4) and UNI EN 15978 «Sustainability of construction works», point out frameworks and methods to evaluate the sustainability of a building, in term of environment, economic and social performances, through a life cycle approach (Grosso, 2011). The Italian Technical Commission «*Prodotti, processi e sistemi per l'organismo edilizio*» is working on the same building life cycle stages in order to ensure the consistency between the results of the European Technical Committee CEN/TC 350 and the ones achieved by UNI «*Sostenibilità in edilizia*» (Peretti and Thiébat, 2012). The slogan «from cradle to grave» of Life Cycle Thinking approach, was adopted

firstly in the 1960s in the United States for environmental assessments in conjunction with industry and EPA (*Environmental Protection Agency*) and in 1998 was published the first standard of series ISO 14040/44 «*Environmental Management – Life Cycle Assessment*». From that time, several methods start to combine sustainability principles into LCA, aiming at integrating life cycle approach into sustainable assessment. However, only in 2011 the United Nations Environment Programme (UNEP) has been formalized that into the LCSA, *Life Cycle Sustainable Assessment Framework* (Klöpffer, 2008; Valdivia et al., 2011), where LCA is combined with Life Cycle Costing and Social Life Cycle Assessment.

€CO life cycle evaluation tool

Moving from those premises, the research is centered on the develop-

grare e associare il principio di sostenibilità all'interno delle fasi dell'LCA, motivati dalla sempre crescente importanza di fondere l'approccio life cycle nella valutazione della sostenibilità. Tuttavia, solo nel 2011 l'UNEP (*United Nations Environment Programme*) concretizza la valutazione sostenibile nel ciclo di vita nel concetto di LCSA, *Life Cycle Sustainable Assessment Framework* (Klöpffer, 2008; Valdivia et al., 2011), che combina l'LCA con il *Life Cycle Costing* e il *Social Life Cycle Assessment*.

Modello di valutazione del ciclo di vita €CO

Prendendo il via da questi presupposti, la ricerca si è incentrata sullo sviluppo di una metodologia di valutazione per determinare l'efficienza economico-ambientale di edifici o componenti edilizi, basandosi su alcuni studi recenti che hanno analizzato i tre temi della sostenibilità. In particolare si citano:

- l'*Environmental LCC* sviluppato dal gruppo di lavoro del SETAC a partire dal 2003 (Hunkeler, Lichtenvort e Rebitzer, 2008);
- il *Life Cycle Costing* definito dalla norma ISO 15686-5:2008 che si basa sui risultati dall'attività dell'ISO/TC 59/SC 14 iniziata nel 1997;
- il *Life Cycle Assessment* definito dalle norme ISO 14040/44:2006 che si basano sui risultati dall'attività dell'ISO/TC 207/SC 5 iniziata nel 1993.

Il modello, seguendo le recenti tendenze internazionali (Klöpffer, 2008; Hunkeler, Lichtenvort e Rebitzer, 2008; Swarr et al., 2011; Valdivia et al., 2011), utilizza la struttura a quattro fasi definita dall'ISO 14040 per valutare sia gli aspetti ambientali (con l'analisi LCA) sia economici (con l'analisi LCC) di uno o più soluzioni progettuali:

ment of a methodology to evaluate the economic-environmental efficiency of buildings and building components. In order to work out and validate the tool three significant studies, based on life cycle, have been analyzed:

- the Environmental LLC developed from the SETAC workgroup since 2003 (Hunkeler, Lichtenvort and Rebitzer, 2008);
 - the Life Cycle Costing defined by the ISO 15686-5: 2008, based on the results of the ISO/TC/59/SC 14 started in 1997;
 - the Life Cycle Assessment defined by ISO 14040/44:2006, based on the results of the ISO/TC 207/SC 5 started in 1993.
- The model, following the recent international trends (Klopffer 2008, Hunkeler Lichtenvort and Rebitzer 2008, Swarr et al. 2011, Valdivia et al., 2011), adopts the four-phases structure defined by ISO 14040 to evaluate both environmental (through LCA analysis) and economi-

cal aspects (through LCC method). The mentioned phases are listed here:

- 1 - Goal and scope definition.
- 2 - Life Cycle Inventory analysis – LCI.
- 3 - Life Cycle Impact Assessment – LCIA.
- 4 - Life Cycle Interpretation.

LCA is characterized by an 'open' frame which allows the user to locate and define the system borders and the functional unit basing on the specific target of the analysis. This peculiarity is functional to the main goals of this research because it allows, on one hand, to implement the number of possible applications favoring the use of the method in a clear and simplified way (borders more or less extended) and, on the other hand, to adapt the method to the user needs (choice of the functional unit on the basis of the performance needed). For instance, the assumed number of years in the life cycle of a building can change according to geography or intended use.

1 – Definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione.

2 – Analisi di inventario.

3 – Valutazione degli impatti.

4 – Interpretazione.

Una struttura 'aperta' come quella dell'LCA permette di individuare e definire specifici confini del sistema e unità funzionale in base all'obiettivo dell'analisi. Questo consente un utilizzo del metodo più semplificato, chiaro e intuitivo (confini del sistema più o meno estesi) e il rispetto delle esigenze dell'utente (scelta dell'unità funzionale in base al tipo di prestazione da soddisfare), obiettivi principali della ricerca. Ad esempio, l'assunzione del numero di anni di vita utile di un edificio può cambiare in base al contesto geografico o alla destinazione d'uso, analogamente l'unità funzionale varierà se l'analisi è condotta su un singolo componente o elemento tecnico (chiusura verticale, copertura, involucro trasparente, ecc.) o sull'edificio intero, oppure in base al livello prestazionale richiesto da soddisfare con scelte tecnologiche e architettoniche specifiche (inerzia termica, trasmittanza termica, ecc.).

Indicatori economici e ambientali

Attraverso l'analisi di inventario si quantificano i flussi in entrata e in uscita del sistema, riguardo ai processi che avvengono nelle varie fasi del ciclo di vita. I dati possono essere diretti o indiretti e riguardano gli scambi di materia e di energia. Allo stesso modo, si aggiungono i flussi concernenti i costi che possono essere tratti da prezzi, dalla letteratura o dal contatto diretto con le aziende.

La fase successiva è rappresentata dall'analisi degli impatti che è finalizzata alla valutazione della portata dei potenziali impatti

In the same way the functional unit will vary if the analysis is run on a single component (wall, roof, glazing façade, etc.) or on the whole building or on the basis of the performance level required which must be reached through specific technological and architectural choices (thermal mass, thermal transmittance, etc.).

Economic and environmental indicators

Inputs and outputs flows of the system are quantified through the Inventory Analysis, in relation to all the processes taking place in the various phases of the life cycle. Data can be direct or indirect and concern matter and energy exchanges. In the same way direct or indirect costs flows are added, extracted from price lists, public knowledge, or directly from suppliers.

A further phase is the Life Cycle Impacts

Analysis where potential environmental impacts are evaluated through selected indicators. This study focused on two environmental indicators which estimate effects at global scale:

- global Warming Potential (GWP). Potential quantity of greenhouse gases released;

- gross Energy Requirement (GER). Primary energy required to produce a product which must be extracted from nature.

The economic impact is measured through the calculation of Life Cycle Cost (LCC): cost of a building or parts of it throughout its life cycle, while fulfilling the performance requirements, including costs of construction, operation, maintenance and end-of-life (ISO 15686-5:2008).

The comparison of the results obtained at this stage represent the objective first level of evaluation, even if they are

ambientali, attraverso indicatori scelti. Lo studio si è concentrato su due indicatori che stimano effetti ambientali a scala globale:

– Il *Global Warming Potential* (GWP). Quantitativo potenziale dei principali gas che provocano l'effetto serra;

– il *Gross Energy Requirement* (GER). Energia primaria complessiva, richiesta per la produzione di un prodotto, che deve essere prelevata dalla natura.

L'impatto economico si misura attraverso il calcolo del Costo del Ciclo di Vita (LCC). Costo da sostenere per soddisfare specifici requisiti prestazionali di un edificio o parti di esso, nel suo arco di vita, che include i costi di costruzione, uso, manutenzione e dismissione (ISO 15686-5:2008).

Il confronto tra i risultati fin qui ottenuti rappresenta il primo livello di valutazione (livello oggettivo). Si tratta di risultati 'quasi' oggettivi che si basano su ipotesi definite, anche se caratterizzate da un certo grado di incertezza come qualsiasi studio compreso nel campo dell'LCA.

Tuttavia la ricerca, orientata verso la creazione di uno strumento *user-friendly*, ha allargato i suoi confini verso l'ambito più soggettivo del tema della valutazione focalizzandosi sullo sviluppo di uno strumento 'utilizzabile' da parte di progettisti e da altri attori coinvolti nel processo costruttivo. In particolare, il secondo livello di valutazione esprime, attraverso pesi e punteggi, il valore di efficienza economico-ambientale più soggettivo e opinabile⁴, ma utile come strumento guida per la progettazione da applicare nelle fasi iniziali del processo, dal concepimento dell'idea architettonica.

marked by a certain degree of uncertainty as any LCA study. Nevertheless, the research presented includes a further more subjective step that consist in the development of a user-friendly instrument for designers and other subjects involved in the building process. In particular, this second level of evaluation expresses, through points and weights, an economic-environmental efficiency value⁴, which is more subjective and controversial but useful as a guiding tool for design process from architectural starting concepts.

€CO economic-environmental efficiency factor

The factor named €CO combines the effects of environmental impact of a building or part of it with its overall costs through the entire life cycle and it can be used to compare and evaluate different building options. Each result

obtained from the first level impact analysis (see fig. 3: tot LCC, tot LCA_(GWP) and tot LCA_(GER)) are turn into inputs for the economic-environmental efficiency factor.

Therefore, the primary aim of €CO is the comparison between a building technology representing the ordinary construction over the last few decades (the business as usual solution) with innovative or greener construction alternatives. Firstly, a component or a building representing the standard construction for a specific location or use, the *business as usual* «b», will be chosen and then compared with further solutions «j» in order to get both the economic performance and the environmental performance for each one (Fig. 3). In almost all the case studies analyzed the business as usual technology represent the best solution for the constructor. Actually, environmental issues and innovation technol-

Fattore di efficienza energetico-ambientale €CO

Il fattore di sintesi, denominato €CO, si basa sulla relazione tra aspetto economico e aspetto ambientale, ed è finalizzato al confronto tra componenti edilizi ed edifici alternativi. I valori ottenuti dall'analisi di impatto secondo gli indicatori specifici (in fig. 3: tot LCC, tot LCA_(GWP) e tot LCA_(GER)) costituiscono i dati di input per il calcolo del fattore di efficienza energetico-ambientale.

$$X_{j(LCC)} = \frac{\text{tot LCC}_b - \text{tot LCC}_j}{\text{tot LCC}_b}$$

$$X_{j(GWP)} = \frac{\text{tot LCA}_{b(GWP)} - \text{tot LCA}_{j(GWP)}}{\text{tot LCA}_{b(GWP)}}$$

$$X_{j(GER)} = \frac{\text{tot LCA}_{b(GER)} - \text{tot LCA}_{j(GER)}}{\text{tot LCA}_{b(GER)}}$$

03 | Performance economica (LCC) e performance ambientali (GWP e GER) dell'alternativa j in relazione al business as usual b
Relationship in term of economic performance (LCC) and environmental performance (GWP and GER) between solution j and business as usual b

Scopo del modello €CO è di confrontare tecnologie costruttive che rappresentano lo “standard tecnologico” degli ultimi decenni (il *business as usual*) con altre alternative, più innovative ed ecocompatibili. In quest'ottica, si sceglie un componente/edificio rappresentativo della pratica corrente, «b» il *business as usual*, che viene messo a confronto con le soluzioni alternative analiz-

zate, «j», al fine di ottenere un valore di performance ambientale ed economica di ognuna di esse (Fig. 3). Osservando i casi studio analizzati, si deve evidenziare che spesso la tecnologia individuata come *business as usual* coincide con la soluzione scelta dal costruttore. Gli aspetti ambientali e l'innovazione tecnologica non sono generalmente considerati criteri di scelta da parte dei costruttori, che preferiscono adottare tecniche costruttive abituali, di cui conoscono i modi di approvvigionamento dei materiali e la metodologia di messa in opera, e che scelgono sulla base del prezzo di mercato più vantaggioso.

La fase successiva di €CO è l'attribuzione dei pesi, secondo i criteri individuati all'inizio dell'analisi, a tutti gli impatti. Infine si calcola il fattore di sintesi che mette in rapporto ciascuna soluzione alternativa con il business as usual secondo la seguente formula:

$$\text{€CO} = (X_{LCC} * \eta_{LCC}) + (X_{GWP} * \eta_{GWP}) + (X_{GER} * \eta_{GER})$$

dove:

X_{LCC} = Performance economica

X_{GWP} = Performance ambientale in relazione all'impatto GWP

X_{GER} = Performance ambientale in relazione all'impatto GER

η_{LCC} η_{GWP} η_{GER} = Pesi relativi ai tre indicatori di impatto

€CO = (X_{LCC} * η_{LCC}) + (X_{GWP} * η_{GWP}) + (X_{GER} * η_{GER})
dove:
X_{LCC} = Performance economica
X_{GWP} = Performance ambientale in relazione all'impatto GWP
X_{GER} = Performance ambientale in relazione all'impatto GER
η_{LCC} η_{GWP} η_{GER} = Pesi relativi ai tre indicatori di impatto

Il valore che si ottiene, compreso tra 0 e 1, è adimensionale e rappresenta l'indice di efficienza economico-ambientale (il *business as usual* ha valore 0). Più l'indice si avvicina al valore 1, migliore è la performance complessiva del componente edilizio/edificio.

The values in the range 0 through 1 represent the economic-environmental efficiency factor. 'Zero' value correspond to the business as usual while the higher score is 1, so the closer to 1 the better the overall performance of the solution.

Results

The €CO model has been applied to a number of case studies as guidance for the evaluation of building materials and components. The table below shows key information of the analysis and results in summary (Fig. 4). Case studies were published in journals and presented at international and national congresses (Thiébat, 2009, 2009, 2010, 2012). They are focused on the life cycle sustainability assessment of buildings characterized by different uses (office, residential, school and industrial buildings).

For each solution a requirements and performances-based framework has

been built in relation with the functional unit definition. Energy requirements of envelope, such as thermal transmittance or thermal mass, are considered and further technological and environmental requirements are introduced, as for instance: high speed assembly/disassembly of construction elements, long expected service life materials, recycled/recyclable materials, shockproof systems, etc.

Looking at the results, some considerations arise:

- although weighting of results can be helpful to understand outcomes of the analysis also to who is not expert, the simplified results must be linked to a detailed survey to avoid misunderstanding;
- the use of the techniques described in this research (LCA, LCC and social LCA) is possible only in the case of big projects or pilot/prototype projects

with big investments due to the huge complexity of them;

- the assessment tool €CO, aiming at a winning design strategy, should be applied in the early stage of the process as a decision-making methodology to define the construction solutions that affect all the building life stages and to define the level of sustainability that will be reached.

Conclusion

A sustainable design approach requires investigation of all stages of a building life cycle right from the design and construction stage, considering the different perspectives of the stakeholders involved in the period of study. Although sustainability assessment criteria is a core issue on several excellent researches, oriented towards international standards and original methodology (Zamagni, 2012), we must point

Risultati

Al fine di sperimentare l'operatività del modello, il fattore ϵCO è stato applicato a casi studio con lo scopo di guidare la scelta di materiali e componenti edilizi. Una tabella riassume i dati che si riferiscono agli studi condotti e i risultati ottenuti (Fig. 4). I casi studio, pubblicati in riviste e presentati a congressi nazionali e internazionali (Thiébat, 2009, 2009, 2010, 2012), hanno come oggetto la valutazione della sostenibilità nel ciclo di vita di componenti di edifici con destinazioni d'uso diverse (terziario, residenziale, scolastico e industriale). Per ciascuna è stato costruito un quadro esigenziale-prestazionale diverso che si è riflesso nella definizione dell'unità funzionale. Oltre alle caratteristiche prestazionali energetiche richieste all'involucro, come la trasmittanza e l'inerzia termica, si è cercato di introdurre requisiti di carattere tecnologico-ambientale quali la rapidità di posa in opera/disassemblaggio dei componenti, la stima della loro durabilità nel tempo, la riciclabilità dei materiali, la resistenza agli urti dei sistemi, ecc.

Analizzando i risultati ottenuti, si possono fare alcune considerazioni:

- la pesatura è una semplificazione che facilita la comprensibilità dei risultati ai non addetti ai lavori favorendo la diffusione del metodo, ma che potrebbe portare a risultati contestabili se il valore finale fosse estrapolato da un'analisi dettagliata che ne attesti la validità;
- l'applicazione di metodologie a elevata complessità quali LCA, LCC e S-LCA è praticabile solo a fronte di una grande opera o progetto pilota per il quale si prevedano investimenti di grande entità;
- al fine di ottenere una strategia progettuale vincente, lo stru-

out that the concept of 'quality' in architecture, even linked to sustainability approach, rarely can be evaluated or assessed in an objective way. However, in the last decade, the widespread growth of assessment tools, often effectively used as design guidelines, and the growing attention of society to environmental and energy issues, have enhanced building construction quality. For these reasons energy consumption and pollution are decreasing and the demand of environmentally-friendly products is rising. This new trend is producing positive effects both on the market and on the society: a reduction of the delta in construction costs ascribed to sustainability, a growing sensitivity to green products from company and clients, the implementation of research & development activity within company and the launch of new sustainable actions.

NOTES

¹ The Brundtland Report defined sustainable as «development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs».

² Agenda 21 is a voluntarily implemented action plan point out at United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) held in Rio de Janeiro, Brazil, in 1992. It is an action agenda for the UN, other multilateral organizations, and individual governments around the world that can be executed at local, national, and global levels.

³ Data source IEA, International Energy Agency, and year 2010

⁴ Normalization, aggregation and weighting are optional steps according to ISO 14040.

| Building material or component analyzed | Building function, location | Reference |
|---|-----------------------------|--|
| ROOF | | |
| Office, North of Italy | | Thiébat 2012 (SETAC, BERLIN) |
| Options | | Results |
| Business as usual | R1 R2 R3 | ECO |
| | | R3 is the best option |
| Key elements included into Functional Unit: Thermal Transmittance (R-Value), Thermal mass in support of natural ventilation (Periodical Transmittance), Green roof technology, low construction cost. | | |
| Indicators and weights | | |
| LCA (50%) | | S-LCA (0%) |
| CEC | 25% | LCC (50%) |
| GWp100a | 25% | 50% |
| Life Cycle System boundaries: product stage (raw materials supply, transport and manufacturing), use stage (replacement, refurbishment) and end-of-life stage (recycling/re-use and disposal) | | |
| 70 years expected building service life | | |
| EXTERNAL WALL | | |
| School, North of Italy | | Thiébat 2010 |
| Options | | Results |
| Business as usual | P1 P2 P3 | ECO |
| (various) | (various) | (various) |
| Key elements included into Functional Unit: Thermal Transmittance (R-Value), fast assemblage/disassembly construction techniques, flexibility | | |
| Indicators and weights | | |
| LCA (50%) | | S-LCA (0%) |
| CEC | 25% | LCC (50%) |
| GWp100a | 25% | 50% |
| Life Cycle System boundaries: product stage (raw materials supply, transport and manufacturing), use stage (replacement, refurbishment) | | |
| 50 years expected building service life | | |
| EXTERNAL WALL | | |
| Residential, Central Italy | | Thiébat 2009 |
| Options | | Results |
| Business as usual | P1 P2 P3 | ECO |
| | | P1 and P2 are the best solutions |
| Key elements included into Functional Unit: Thermal Transmittance (R-Value), Periodical Transmittance | | |
| Indicators and weights | | |
| LCA (50% - 66%) | | S-LCA (0%) |
| CEC | 25% - 33% | LCC (50% - 33%) |
| GWp100a | 25% - 33% | 50% - 33% |
| Life Cycle System boundaries: product stage (raw materials supply, transport and manufacturing), use stage (replacement, refurbishment) and end-of-life stage (recycling/re-use and disposal) | | |
| 70 years expected building service life | | |
| EXTERNAL WALL | | |
| Industrial building, North of Italy | | Thiébat 2009 (SETAC, GOTHEBORG) |
| Options | | Results |
| Business as usual | P1 P2 P3 | ECO |
| | | P2 is the best solution |
| Key elements included into Functional Unit: Thermal Transmittance (R-Value), Fast assemblage/disassembly construction techniques, Shockproof system, Recycled materials. | | |
| Indicators and weights | | |
| LCA (50% - 66%) | | S-LCA (0%) |
| CEC | 25% - 33% | LCC (50% - 33%) |
| GWp100a | 25% - 33% | 50% - 33% |
| Life Cycle System boundaries: product stage (raw materials supply, transport and manufacturing), use stage (replacement, refurbishment) and end-of-life stage (recycling/re-use and disposal) | | |
| 70 years expected building service life | | |

04 | Applicazioni del modello ϵCO a casi studio scelti
Examples of ϵCO model apply to selected case-studies

mento di valutazione dovrebbe essere applicato nella fase preliminare di progetto, momento determinante sia per le scelte progettuali/costruttive delle fasi successive sia per la definizione del livello di sostenibilità da raggiungere.

Conclusioni

Adottare un approccio progettuale sostenibile significa esplorare tutte le fasi del ciclo di vita di un edificio già in fase di progettazione e costruzione, considerando i diversi punti di vista degli *stakeholders* che intervengono nel periodo di analisi analizzato (Zamagni, 2012). Nonostante l'attività di ricerca, attraverso la messa a punto di metodi e di norme, continui a potenziare le opportunità per misurare la sostenibilità, occorre evidenziare che in architettura la qualità, seppur fondata sulla sostenibilità, difficilmente può essere misurata e valutata in modo oggettivo. Tuttavia, la diffusione crescente negli ultimi dieci anni dei metodi di valutazione, utilizzati spesso in modo efficace come linee guida progettuali, e la conseguente attenzione verso i temi ambientali ed energetici hanno permesso di migliorare la qualità del costruito, riducendo i consumi e le emissioni inquinanti nella fase d'uso e facendo aumentare la domanda di prodotti ecocompatibili, con relativi effetti positivi sul mercato e sulla società, come ad esempio: la diminuzione del delta-costi iniziale imputabile alle scelte progettuali sostenibili, la sensibilizzazione delle aziende e dei committenti verso nuovi prodotti ecocompatibili, il potenziamento dell'ambito della ricerca & sviluppo nelle aziende e l'avvio di nuove azioni collettive sostenibili.

NOTE

¹ Il Rapporto Brundtland definì lo sviluppo sostenibile quello «sviluppo capace di soddisfare i bisogni del presente senza compromettere le capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni».

² Nel 1992 la conferenza mondiale sull'ambiente tenutasi a Rio de Janeiro fissò i contorni della Local Agenda 21. Piano di azione per la diffusione dello sviluppo sostenibile da applicare a livello globale, nazionale e locale in ogni area in cui l'intervento dell'uomo può generare impatto sull'ambiente naturale.

³ Dati relativi al 2010. Fonte: IEA, *International Energy Agency*.

⁴ Normalizzazione, aggregazione e ponderazione sono elementi facoltativi per l'ISO 14040 che devono essere giustificati.

REFERENCES

Banham, R. (1969), *The Architecture of the Well Tempered Environment*, 1st edition, London, The Architectural Press, Chicago, trad. italiana a cura di Morabito, G. (1995), *Ambiente e tecnica nell'architettura moderna*, 2a ed. Laterza, Roma, Bari.

Benevolo, L. (1975), *Enciclopedia del Novecento*, Treccani, disponibile sul sito: http://www.treccani.it/enciclopedia/architettura_%28Enciclopedia_Novecento%29/ (accesso 12.02.2013).

Ciribini, G. (1984), *Tecnologia e Progetto. Argomenti di Cultura Tecnologica della Progettazione*, CELID, Torino.

Grigoriadis, D. (2009), *Project management e progettazione architettonica. Gestione e controllo del progetto: dalla ideazione alla costruzione*, DEI Editore, Roma.

Grosso, M. (2011), "La valutazione della sostenibilità degli edifici: lo sviluppo normativo CEN", *U&C - Unificazione e Certificazione*, n. 4, pp. 54-58.

Haapio, A. e Viitaniemi, P. (2008), "A critical review of building environmental assessment tools", *Environmental Impact Assessment Review*, n. 28, pp. 469-482.

Hunkeler, D., Lichtenvort, K. e Rebitzer, G. (2008), *Environmental Life Cycle Costing*, SETAC Books, CRC Press, New York.

Klöpffer, W. (2008), "Life Cycle Sustainability Assessment of Products", *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Vol. 13 No.2, pp. 89-94.

ISO 15686-5:2008 Buildings and constructed assets -- Service-life planning -- Part 5: Life-cycle costing.

Mateus, R. e Bragança L. (2011), "Sustainability assessment and rating of buildings: Developing the methodology SBToolPT-H", *Building and Environment*, Vol. 46 n. 10, pp. 1962-1971.

Peretti, G. e Thiébat, F. (2012), "La valutazione della sostenibilità degli edifici" in Buscemi, V. (Ed.) *Dossier. Un Futuro sostenibile ed ecocompatibile*, U&C. Unificazione e Certificazione, Mediavalve srl, Milano, n.4, pp. 35-37.

Project Management Institute (2008), *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) - Fourth Edition*.

Saheb, Y. (2012), "Buildings Are we on track in Europe?", paper presented at ECEEE - The challenge of the IEA-WEO: European Policies and Measures to deliver the needed efficiency improvements November 21st, 2012, Brussels.

Swarr, T., Hunkeler, D., Klöpffer, W., Pesonen, H.L., Citroth, A., Brent, A.C. e Pagan, R. (2011), "Environmental life cycle costing: a code of practice", *Int J Life Cycle Assess*, n. 16, pp. 389-391.

Thiébat, F. (2009), "Valutazione economico-ambientale di soluzioni di involucro edilizio", *Costruire in Laterizio*, Vol. 132., pp. 48-54.

Thiébat, F. (2009), "Sustainable Design: economic and environmental life cycle assessment model", poster presented at *SETAC Europe 19th Annual Meeting*, Göteborg.

Thiébat, F. (2010), "Integrazione tra LCA e LCC in edilizia: sviluppo di un modello di valutazione economico-ambientale basato sul ciclo di vita", *Il Progetto Sostenibile*, Vol. 27, pp. 62-67.

Thiébat, F. (2012), "LCC evaluation of building components including environmental impacts", poster presented at *6th SETAC World Congress/SETAC Europe 22nd Annual Meeting*, Berlin.

Torricelli, M. C. e Mecca, S. (1996), *Qualità e gestione del progetto nella costruzione*, Alinea, Firenze.

UNI EN ISO 14040:2006 Environmental management -- Life cycle assessment -- Principles and framework.

UNI EN ISO 14044:2006 Environmental management -- Life cycle assessment -- Requirements and guidelines.

Valdivia, S., Ugaya, C.M.L., Sonnemann, G. e Hildenbrand J. (2011), *Towards a life cycle sustainability assessment. Making informed choices on products*, UNEP, Paris.

Zamagni, A. (2012), "Life cycle sustainability assessment", *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Vol. 17 No.4, pp. 373-376.

Zevi, B., *Saper vedere l'architettura*, Einaudi, Torino, 1948.

Roberto Giordano, Elena Montacchini, Silvia Tedesco,
Dipartimento Architettura e Design, Politecnico di Torino

roberto.giordano@polito.it
elena.montacchini@polito.it
silvia.tedesco@polito.it

Abstract. L'interesse per l'approccio al ciclo di vita di un edificio negli ultimi anni è evidenziato dall'implementazione di norme tecniche (CEN/TC 350) e dallo sviluppo di strumenti dedicati (ITACA, LEED®). Sebbene il quadro di riferimento possa essere giudicato completo e articolato, i requisiti attraverso i quali è possibile esprimere il livello di ecocompatibilità di un prodotto hanno delle difficoltà a essere contemplati in fase di progettazione e, laddove considerati, sono ricondotti a metodi eccessivamente semplificati di valutazione.

Il progetto GRE_EN_S ha costituito un importante caso studio per dimostrare che è possibile, attraverso un processo di collaborazione interdisciplinare e una metodologia di ricerca appropriata, progettare e costruire prodotti a basso impatto ambientale.

Parole chiave: Progettazione esecutiva, Produzione edilizia, Approccio al ciclo di vita, Life Cycle Assessment, Facciata verde

L'approccio al ciclo di vita dell'edificio La valutazione delle prestazioni di un edificio in un'ottica di ciclo di vita – o secondo l'accezione anglosassone Life Cycle Approach – è il risultato di un percorso evolutivo associato all'esigenza di connotare in chiave ecocompatibile l'intero processo edilizio, valutando, accanto ai consolidati requisiti di efficienza energetica del sistema edificio-impianto, altri requisiti, in particolare, i requisiti ambientali dei prodotti edilizi.

Uno dei principali, nonché recenti, strumenti normativi cui fare riferimento è certamente lo standard CEN/TC 350 – “Sustainability on constructions works”. Lo standard propone una metodologia omnicomprensiva finalizzata alla valutazione delle prestazioni ambientali e dei costi delle fasi del ciclo di vita dell'edificio, includendo nel processo di valutazione anche aspetti connessi al benessere e al comfort degli occupanti.

Lo standard CEN si accompagna ad altri strumenti e metodi sviluppati a partire dalla seconda metà degli anni '90.

Tra questi sono annoverati i sistemi di valutazione dell'ecom-

patibilità di un edificio, che possono essere classificati come segue (San-josè Lombera, 2010):

- sistemi a check-list e/o sistemi pesati, che prevedono la verifica di determinate strategie secondo un principio di presenza vs assenza;
- sistemi a punteggio, basati su un approccio di tipo esigenziale (esigenze-requisiti-prestazioni);
- sistemi suddivisi per categorie di impatto, organizzati attraverso indicatori specifici (ad esempio, Fabbisogno di Energia Primaria ed Effetto Serra equivalente) che sono il risultato di un processo di caratterizzazione ambientale di informazioni precedentemente raccolte.

I limiti attuali nell'applicazione dell'LCA in edilizia

La maggior parte dei sistemi precedentemente descritti utilizza come standard di riferimento la UNI EN ISO 14040: “Life Cycle Assessment (LCA)”, oppure definisce un perimetro di analisi e verifica che si riferisce ai principi del Life Cycle Design (Giordano, 2010; Keoleian, 1993).

Sebbene questi sistemi abbiano raggiunto, al pari dello standard CEN, un livello di maturità tale da essere considerati efficaci nel valutare l'ecocompatibilità di un edificio, vi sono alcuni elementi che ne riducono le potenzialità come strumenti strategici in grado di orientare i processi progettuali e costruttivi. Uno di questi è da imputare alla loro incapacità di incidere in modo significativo in alcune fasi del processo di progettazione e nelle fasi di produzione fuori opera e in opera (inclusa la demolizione). Altri elementi sono strettamente correlati alla metodologia LCA, la cui articolazione e complessità richiede competenze specifiche,

Life Cycle Approach to designing, manufacturing and assessing a Living Wall System

Abstract: In recent times Life Cycle Approach in building design and construction was set up by means technical standards (e.g. CEN/TC 350) as well as comprehensive impact assessment methods (e.g. LEED® and ITACA). Although standards and methods may be considered as accurate and exhaustive, product and system design needs a further organisation and systematisation of those environmental requirements tricky to take into account in preliminary design. It stands to reason such trickiness becomes more important in industrial research projects.

Starting with the assumption that there is an urgent need to overcome the gap between design and production, the paper deals with the outcomes of a research project focused on detailed designing, manufacturing and monitoring of a Living Wall System (LWS) aimed at carrying into action a Life Cycle Approach.

Keywords: Detailed design, Building manufacturing, Life Cycle Approach, Life Cycle Assessment, Living Wall System (LWS)

The life cycle approach to building

The environmental impact assessment of a building over its life cycle – known as Life Cycle Approach – can be assumed as an outcome of an evolutionary process aimed at characterising as green the whole building process. Besides mandatory requirements such as those related to building energy efficiency, building design should encompass a larger number of requirements, especially those one related to materials and building systems.

With reference to the notion of building life cycle the CEN/TC 350 - Sustainability on constructions works – is one of the main standard available in order both to assess the sustainability

aspects of new and existing construction works. The CEN standard describes a harmonized methodology for assessing the environmental performance of buildings and the life cycle cost performance. Further the standard intends to assess those aspects related to health and comfort of a building.

The CEN standard, even if may be considered as the most exhaustive method currently available, follows-up the development of several methods aimed at assessing the environmental performance of buildings. These methods were set up starting from the second half of the nineties and they are based on the following assessment systems (San-josè Lombera, 2010):

- Score cards or project check list, such as LEED International® and SB100 (I);
- Eco-indicator or Eco-points, such as ENVEST (UK), CASBEE (J) and ITACA (I);

un'elevata mole di dati da elaborare nonché tempi di attuazione piuttosto lunghi, spesso incompatibili con i tempi ordinari di progettazione e di realizzazione di un qualsiasi manufatto edilizio.

Un ultimo aspetto che contribuisce a limitare le potenzialità di applicazione della metodologia LCA in edilizia è da imputare al carattere 'accessorio' che gli attori del processo edilizio le hanno sino ad oggi attribuito, utilizzandola come strumento per l'auto certificazione ambientale o, peggio, per il *green-washing*, mantenendo invariate le logiche di produzione fuori opera dei prodotti secondo l'approccio "end of pipe".

Le opportunità di interazione tra progettazione esecutiva, produzione edilizia e valutazione sistemica

La portata innovativa della metodologia LCA è stata per molti anni sminuita dall'attenzione posta alla verifica di requisiti legati alla progettazione preliminare (basti pensare agli indicatori utilizzati da sistemi di valutazione come LEED® o ITACA), trascurando l'importanza della valutazione in fase di progettazione esecutiva e, successivamente, di produzione.

La progettazione preliminare non riesce a verificare se il prodotto è il risultato di un processo di selezione accurato di materie prime o, meglio, di materie prime secondarie, oppure se le stesse provengono da una filiera di produzione locale.

Nell'ambito delle strategie da mettere in atto per migliorare la sostenibilità del processo edilizio, è necessario incoraggiare il trinomio: progettazione esecutiva, produzione edilizia e valutazione sistemica, affrontando alcune sfide cruciali. Innanzitutto è necessario superare i limiti imposti da molti sistemi di valuta-

- Impact categories (e.g. Cumulative Energy Demand and Global Warming Potential), such as BREEAM (UK), Eco/Quantum (NL).

Life Cycle Assessment: why did not it succeed?

The above mentioned systems include as reference method the ISO 14040: Life Cycle Assessment (LCA) otherwise they set up a methodology based on the Life Cycle Design criteria (Giordano, 2010; Keoleian, 1993). Within Life Cycle Design, LCA is assumed as a reference standard within a larger number of standards and tools.

Despite the CEN standard as well as the described systems can be assumed as reliable to assess the environmental impacts of a building, two aspects lessen their potentiality and their broad use as strategic tool in the design process. The former is strictly related to LCA. It is

supposed as a highly data-demanding and work intensive method. The latter is related to the difficulties – ascribable to assessment systems – to create a correlation between the design stages and between design and building manufacturing or building deconstruction.

Additionally LCA requires lot of efforts regarding the data collection, the interpretation of results as well as expertise in specific software.

As consequence a full LCA of a building is definitely not a straightforward process like for other products and sectors.

The ancillary bestowed to LCA from construction stakeholders may be assumed as another critical issue to tackle. Until now LCA studies were mainly used within the well known "end of pipe" approach as a simple self-environmental labelling for marketing or greenwashing purposes.

zione, estendendone l'utilizzo a tutte le fasi della progettazione. Inoltre, occorre stabilire nuovi meccanismi di collaborazione con il settore produttivo, introducendo nel processo decisionale le strategie e i criteri che fanno capo al Life Cycle Approach e utilizzando la metodologia LCA in modo efficace per lo sviluppo di prodotti ed elementi tecnici.

Il progetto di ricerca e sperimentazione di seguito illustrato ha colto le sfide appena descritte come opportunità per innescare un meccanismo di partecipazione tra i diversi attori del processo edilizio e per porre il concetto di ciclo di vita a denominatore comune delle attività di progettazione, produzione e monitoraggio.

Il progetto GRE_E_S (GREen_Envelope_System): una facciata verde in un'ottica di ciclo di vita

Le prestazioni ecologico-ambientali, attribuibili alle tecnologie di verde verticale, green façades e Living Walls System (LWS), si riferiscono alla riduzione dell'effetto isola di calore, al miglioramento del comfort acustico, alla riduzione dei fabbisogni per raffrescamento e riscaldamento, alla diluizione di alcuni inquinanti come i Composti Organici Volatili (VOC) e al mantenimento della biodiversità (Weinmaster, 2009).

Recentemente alle facciate verdi sono state riconosciute anche altre importanti funzioni, quali, ad esempio, quelle di natura economico-sociale, legate alla possibilità di coltivare in verticale, oppure di natura psicoperceptiva, legate alla riduzione dello stress e al miglioramento della salute degli utenti (Bringslimark et al., 2006).

How to enhancing the environmental sustainability in the construction sector

The attention paid to systems such as LEED® or ITACA played a role to weaken the LCA diffusion in the construction sector.

The preliminary design or conceptual design has become the main field for assessing the building environmental sustainability.

Preliminary design often does not allow to taking into account if the building materials are local, or if "ceteris paribus" they are manufactured through a high percentage of secondary raw materials. Thus passing-over the detailed design the mentioned systems make trickier the implementation of some environmental strategies such as: product system and material life extension, material intensity reduction, efficient distribution, etc.

Gli effetti ambientali della vegetazione a scala urbana ed edilizia sono indagati nella letteratura scientifica internazionale fin dagli anni Settanta.

Architectural technology would have had encouraging a closer cooperation with building manufactures in order to promote a broader adoption of life cycle strategies.

It should be encouraged the environmental sustainability in the construction sector through a close cooperation among: detailed design, building production and comprehensive assessment methods. Such synergism need to be tackled in the next future as follows:

- on the one hand it is crucial a better environmental requirements characterisation in the design process in order to overcome the current limits (e.g. splitting up the assessment procedure into stages consistent to the design ones: preliminary, detailed, etc.);

- on the other hand the architectural technology should "have a hand at" implementing the life cycle design in the production system bridging the gap

Per la progettazione di una parete verde tali prestazioni sono sostanziali, ma non possono assumersi come esaustive laddove vi sia l'obiettivo dell'ecocompatibilità in tutte le fasi del ciclo di vita. Una parete verde è realizzata attraverso un elevato numero di materiali, elementi e componenti. Nel rispetto dei requisiti previsti dallo standard tecnico europeo CEN/TC 350, la valutazione della fase di produzione è da considerarsi fondamentale per minimizzare gli impatti ambientali, attraverso la riduzione del numero di materiali e componenti impiegati e l'ottimizzazione dell'utilizzo di materie prime e materie prime seconde. Oltre alla fase di produzione, è necessario considerare gli impatti a fine vita, affinché materiali e componenti non debbano essere smaltiti come rifiuti speciali e pericolosi. Come evidenziato in alcuni articoli (Bianchini e Hewage, 2012; Vila et al., 2012), è essenziale considerare nuovi materiali che possano sostituire quelli attualmente utilizzati, soprattutto quelli derivanti da materie prime non rinnovabili, al fine di assicurare una complessiva compatibilità ambientale del sistema.

Obiettivi

Coerentemente con un approccio legato al ciclo di vita, GRE_EN_S (GREen Envelope System) è un progetto di ricerca finalizzato alla progettazione, alla realizzazione e al monitoraggio di un "sistema parete verde" LWS modulare, costituito da materiali selezionati da filiere di recupero di scarti industriali, nell'ottica di ridurre la quantità complessiva di materiali e semilavorati e di ottimizzare le fasi di assemblaggio, esercizio, manutenzione e smaltimento. In particolare obiettivo del progetto è lo sviluppo di un nuovo brevetto di LWS, a partire dall'ibridazione tecnologica e dal miglioramento prestazionale di due prodotti industriali esistenti:

una struttura modulare per pareti assemblate a secco (brevetto BYBOX® dell'azienda CEIT) e un pannello modulare per facciate verdi (brevetto REVIWALL® della società REVIPLANT). Il progetto ha visto il coinvolgimento di più organismi di ricerca e di partner industriali, la cui collaborazione ha consentito di sistematizzare e valorizzare le diverse esperienze e competenze di ognuno, attraverso un processo di condivisione di studi/sperimentazioni, di ricerche aventi come oggetto materiali e componenti riciclati o riciclabili, di database e software a disposizione degli organismi di ricerca e del know how tecnologico maturato dalle imprese coinvolte.

Metodologia e fasi

Il progetto di ricerca e sviluppo industriale ha previsto le seguenti fasi fondamentali:

- selezione di materiali e prodotti;
- progettazione e produzione del prototipo;
- monitoraggio e restituzione dei risultati.

Selezione di materiali e prodotti

Per orientare le successive fasi di progettazione e produzione dei prototipi, sono state condotte due tipologie di analisi, il cui risultato è stato lo sviluppo di specifiche banche dati: una relativa a "Schede Prodotti_LWS", l'altra relativa a "Schede Materiali". La banca dati "Schede Prodotti_LWS" è finalizzata alla comparazione delle caratteristiche dei più diffusi sistemi di parete verde presenti sul mercato. Ogni scheda prodotto è strutturata in due parti:

- Parte 1 - Dati tecnici e dati prestazionali;
- Parte 2 - Informazioni generali.

between research, design and manufacturing. Finally the efforts should be directed toward an implementation of LCA as tool to supporting the decision making. Next paragraphs describe the experience carried out in a research project called GRE_EN_S. In order to enhance the environmental sustainability in the construction sector, the project was based on a great involvement of several stakeholders: manufactures, designers, researchers, etc, but above all a carefully analysis of a building system over its life was carried out thus to put into effective the life cycle design criteria.

GRE_EN_S: GREen ENvelope System. A Living Wall System based on a life-cycle-approach

Environmental effects referred to use vegetation in urban, architectural and indoor design are objective of surveys

since the beginnings of the seventies. A variety of ecological benefits can be ascribed to green façades and Living Wall Systems (LWS). Such benefits can be listed as follows: heat island effect mitigation, noise pollution insulation, heating and cooling energy demand reduction, absorption of particulate matters as well as of Volatile Organic Compounds (VOC's), enhancement of biodiversity (Weinmaster, 2009). Recently to green façades and LWS have been recognized other functions. Urban agriculture (e.g. vertical farms) may be assumed as an effective response to social needs occurred due to economical crises. Finally living walls may have a positive impact on both physical and mental health and wellbeing (Bringslimark et al., 2006). The above mentioned benefits are obviously decisive in a green façade or LWS

design but they are not enough. A green wall is built up through a large number of materials, intermediate goods (semi-finished products) and substances such as highly absorbent hydro-polymers. According to CEN/TC 350 requirements, the production planning becomes a crucial stage in order to minimise the environmental impacts and to reduce the materials intensiveness or the raw materials exploitation. Besides end-of-life design is needed since the materials must be disconnect thus to avoid a hazardous or special wastes disposal. As pointed out in some papers and articles (Bianchini and Hewage, 2012; Vila et al., 2012) it is essential to explore materials that can be replace the current use of no-renewable materials to enhance a whole environmental sustainability of vegetated building systems.

Aim of the research project

Consistently to life cycle approach criteria GRE_EN_S (GREen Envelope System) is the acronym of a research project aimed at designing, manufacturing and monitoring a LWS, shaped by modular boxes, covered with vegetation and made up of recycled materials. In particular, the research was focused on a patented LWS re-design, in order to reduce the total amount of needed materials and semi-finished products as well as in order to improve the assembling, dismantling and maintenance stages. The research was carried out by a group of researchers led by the Department of Architecture and Design (Politecnico di Torino) along with: a leading enterprise in advanced wall systems, a nursery specialized in green façades and green roofs, a domestic small enterprise for material recycling and an

La prima parte, di tipo analitico, fornisce informazioni su parametri tecnici e prestazionali, permettendo il confronto puntuale tra specificità di sistemi diversi; la seconda, di tipo grafico, illustra la soluzione tecnologica attraverso disegni e immagini utili a una migliore comprensione delle caratteristiche formali e morfologiche.

Le informazioni tecniche contenute all'interno di ciascuna scheda sono relative a: dimensioni, peso, fabbisogno idrico, numero di piante per unità di superficie, tipo di substrato, altri materiali che compongono la stratigrafia (struttura, finitura, isolamento, ecc.), luogo di produzione (Italia, Europa, extra UE).

Sulla base delle analisi condotte in fase di schedatura dei prodotti, è stata successivamente sviluppata una banca dati "Schede Materiali" (fig. 1) con l'obiettivo di individuare i materiali prestazionalmente idonei all'impiego in un sistema parete verde.

Tale selezione è stata effettuata in due fasi; nella prima i materiali sono stati classificati in base all'origine, in: naturali (vegetali, animali o minerali), ceramici, polimerici, metallici, compositi; nella seconda ad ogni materiale sono state associate prestazioni di tipo meccanico, termofisico ed ecologico, selezionate in base a soglie minime.

Ogni scheda contiene, oltre alla denominazione commerciale del materiale/prodotto e dell'azienda produttrice, dati relativi a due macro-ambiti:

- tecnologico, in cui sono riportate le prestazioni di tipo meccanico, termofisico e chimico del materiale considerato;
- ambientale, in cui sono incluse informazioni relative a: *Embodied Energy* (Mj/kg), *Embodied Carbon* (kgC/kg), TVOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), frasi di rischio, frasi di pericolo, composizione, scenario di riciclaggio (*upcycling*, *downcycling*, *no cycling*), certificazione ambientale (se disponibile). Tali dati, che assumono come riferi-

mento lo standard LCA, sono stati integrati con informazioni di tipo quantitativo e qualitativo derivanti da prove di laboratorio, simulazioni software e dalla raccolta di dati diretti presso produttori e fornitori.

Workshop di progettazione e di produzione del prototipo

Le analisi su prodotti e materiali hanno consentito di acquisire un'approfondita conoscenza delle soluzioni più idonee, in

termini di connessioni tecnologiche e di elementi stratigrafici, per il progetto di un sistema parete verde.

Le fasi successive della ricerca hanno previsto l'organizzazione di workshop di progettazione e di realizzazione del prototipo.

I workshop di progettazione hanno consentito di individuare soluzioni capaci di sostituire i materiali originariamente in uso nel pannello REVIWALL® e nella parete modulare BYBOX® e di integrare e connettere i due prodotti in un nuovo sistema a più elevato valore tecnologico e prestazionale.

La progettazione esecutiva si è concentrata su aspetti di tipo tecnologico, fisico-tecnico, agronomico e ambientale e su requisiti legati al ciclo di vita, con particolare riferimento alla dematerializzazione, al disassemblaggio, all'ottimizzazione della vita utile dei prodotti e alle relative procedure di smaltimento.

L'approccio legato al ciclo di vita è stato adottato nello specifico per i seguenti strati:

- strato di accrescimento delle piante: costituito da scarti di produzione di feltrini sottosedea sminuzzati e fibra di cocco, in percentuali variabili (dal 50% al 100%);
- strato isolante: realizzato attraverso l'assemblaggio di scarti della lavorazione di solette in sughero per scarpe;

enterprise producing geo-textiles and felts for building constructions.

Methodology and phases

The paper deal with the outcomes and the outlooks of a research methodology based on the following tasks: LWS's featuring (available on the market), material sorting, designing meetings, prototyping workshops and monitoring activities.


LWS's featuring and material sorting

In order to make possible a proper design and manufacturing of GRE_EN_S LWS a comparative analysis among several LWS's was carried out.

Several parameters were set up and collected in "product_datasheets".

Every "product_datasheet" was divided in two-parts:

- Part 1 - Technical data and performance data;

| WOOL FELT (0 Km wool) | | ENVIRONMENTAL Characterization | | PERFORMANCE Characterization | | |
|---|---|-----------------------------------|-------|---|---|-------------------------|
|  | Embodied Energy $_{\text{kg}/\text{kg}}$ | PR | 2.54 | 1-101 | Structure | Fiber |
| | | RE | 64.81 | 3.48 | Shape and Form | roll and piece of cloth |
| | Embodied Carbon $_{\text{kg}/\text{kg}}$ | Material | 0.002 | 3.000 | Density ρ_{app} | - |
| | | RE | 0.148 | 0.27 | Compression strength | - |
| | Toxicity | | | 0 % | Elastic limit | - |
| | TVOC emission factor $_{\text{kg}/\text{kg}}$ | | | -100 | Specific heat C_{sp} | 1300 - 1700 |
| | R phrases | | | None | Thermal Conductivity λ_{app} | 0.037 - 0.044 |
| | H phrases | | | None | Water vapour resistance factor μ | 1 - 5 |
| | Composition | | | 100 % raw wool | Fire class | F |
| | Recycling scenarios | | | biodegradable downcycling special waste | Strong Acid resistance | Average |
| Supplier Information | | Environmental labels | | Strong Alkali resistance | | |
| Manufacturer | Davill | None | | Very poor | | |
| Distributor | Davill | | | UV resistance | | |
| Contact | www.davill.it | | | Average | | |

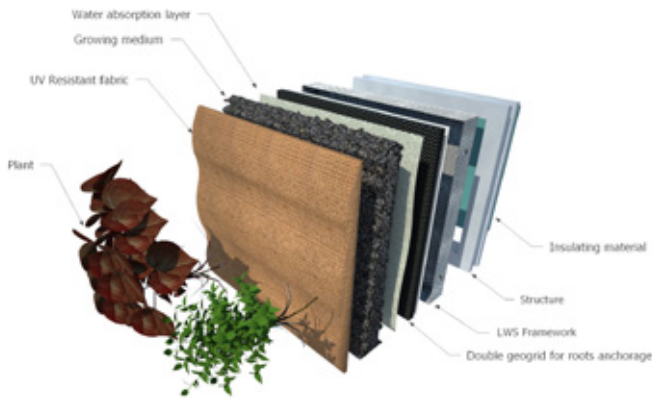
01 | Esempio di scheda materiali elaborata dal gruppo di ricerca DAD

Example of a material card compiled by DAD



02 | Prototipo del sistema parete GRE_EN_S, foto di Elena Montacchini
GRE_EN_S prototipo; photo by Elena Montacchini

03 | Schema del sistema parete GRE_EN_S, disegno del gruppo di ricerca DAD
Isometric of GRE_EN_S assembly; sketch by DAD



– strato di protezione: realizzato attraverso l’abbinamento di un feltro in PE e viscosa, in grado di ridurre lo spessore e il peso della parete verde.

Complessivamente sono stati realizzati tre progetti esecutivi, che hanno portato alla realizzazione di rispettivi prototipi, successivamente testati e monitorati.

Analoga modalità workshop è stata adottata per realizzare i prototipi. La scelta di avvalersi delle competenze di ciascun partner e delle sinergie derivanti dalla collaborazione interdisciplinare si è dimostrata la metodologia ottimale per verificare le prestazioni dei prototipi (valutazione dell’idoneità dei materiali, dell’adeguatezza delle connessioni, della facilità di montaggio, ecc.). In funzione della durata limitata del progetto (36 mesi) e della necessità di testare il sistema attraverso successivi monitoraggi, sono stati realizzati complessivamente tre prototipi.

- Part 2 – General information.

Part 1 provides information about technical featuring, materials and product performances. Data functional at the comparison among different systems were collected. This part can be assumed as the “core” of the datasheet.

Part 2 takes account of information related to architectural design solutions, detailed drawings as well as pictures taken from selected buildings. Such information are useful for a better understanding of formal and morphological aspects.

Other technical data included in the “product_datasheets” are summarised as follows:

- Materials: the record was split up in two according to main layers featuring a LWS; the former concerns the soil and the plants; the latter concerns the stud-frame and materials aimed at insulating and finishing the LWS itself;

- Location: the record provides information about the manufacturing site (Italy, Europe and non EU Countries). Material sorting was the further task based on the knowledge achieved with LWS’s featuring. The sorting was divided in two activities. The former was carried out according to materials’ source encompassing: natural fibres and materials (plants, animals and minerals), glass and ceramic materials, polymeric fibres and materials, metallic materials and composite materials.

The latter was achieved focusing the research on mechanical, thermals as well as ecological selection criteria. Some attributes (e.g. UV resistance, U-value, etc.) were selected in a predetermined range of values. The range of value was a crucial phase within the material sorting since it allowed to sifting-out those materials unsuitable to be used in GRE_EN_S LWS.

Il prototipo definitivo, realizzato con Lonicera nitida, è costituito da una struttura di supporto in alluminio, una geogriglia interna per l’ancoraggio dell’apparato radicale e una serie di strati in feltro, di diversi materiali, per il rivestimento del pannello, la sua protezione e l’alloggiamento delle specie vegetali (figg. 2 e 3). In aggiunta all’aumento di stabilità geometrica e di resistenza meccanica rispetto al pannello modulare REVIWALL®, è stata notevolmente migliorata la modalità di assemblaggio, diminuendo il numero di operazioni manuali.

Monitoraggio e risultati

In aggiunta alla valutazione congiunta di aspetti legati alla selezione dei materiali, al sistema di produzione e assemblaggio e alle modalità di dismissione e riciclo, il progetto ha posto particolare attenzione anche alla valutazione delle prestazioni in fase di esercizio, determinanti per la competitività sul mercato di un sistema parete verde. Sono state monitorate le prestazioni tecnologiche, agronomiche, termiche, acustiche e di qualità dell’aria (in accordo con gli scenari previsti dalla CEN/TC 350), nel periodo compreso tra gennaio 2011 e aprile 2013.

In fase di esercizio il monitoraggio è stato condotto attraverso due modalità:

– in apposite celle di prova in condizioni ambientali controllate (fig. 4);

– in un edificio campione, suddiviso in due blocchi indipendenti, uno realizzato con il sistema parete GRE_EN_S, l’altro con tipiche tecnologie di rivestimento leggere.

Nello specifico, il rilevamento dei dati nelle celle di prova e l’analisi dei risultati ha previsto la valutazione di:

– prestazioni agronomiche, individuando nell’indice LAI (Leaf

The “material cards” (see fig. 1) can be assumed as main outcome of materials sorting activities. Every “material card” is divided in three tags:

- Tag-material 1. It provides basic commercial information (countries of origin, availability on local market, etc);

- Tag-material 2. It provides environmental information (embodied energy, embodied carbon, toxicity, recycling scenario, environmental labelling if available, etc.);

- Tag-material 3. It provides technological information (mechanical, thermal and chemical properties).

Environmental data were characterised assuming as reference the LCA standard. The LCA methodology was integrated with numerical and non numerical information achieved by means of mailing and phone interviews with manufacturers and LWS experts, laboratory analysis and software modelling as well.

Designing meetings and prototyping workshops

Product datasheet and materials sorting provide both a broad knowledge about the technological connections as well as the suitable materials to be used in GRE_EN_S LWS.

Designing meetings started by a wall system re-design. A couple of patented systems were chosen: Reviwall® and Bybox®. Reviwall® is self standing vegetative cover. It is mainly used for indoor ornamental purposes. Bybox® is a light-weight wall system. Initially Reviwall® and Bybox® were two systems unfitted to be connected in whole building system. Detailed design focused its attention both to thermal, agronomical and air-quality properties and to life cycle requirements, with regards to material intensiveness, connections among layers and materials, materials lifespan, etc. In order to match different proper-

Chamber test for GRE_EN_S LWS thermal monitoring (on the left) and IAQ monitoring (on the right); photo by Silvia Tedesco



Area Index) il parametro fondamentale per correlare variabili energetiche e ambientali. Infatti la superficie fogliare influenza sia le capacità termiche della parete sia le potenzialità di diluizione di inquinanti dell'aria. Gli scarti di produzione di feltrini sottosedia sminuzzati, all'interno del substrato, hanno consentito un migliore sviluppo dell'apparato aereo, aumentando il numero di foglie e la superficie fogliare (Bianco et al., 2012);

- prestazioni energetiche, relativamente alla misura delle temperature superficiali e dei flussi termici. I risultati finora ottenuti dimostrano l'efficienza del sistema parete sia durante la stagione invernale sia durante quella estiva. Ad esempio, in una giornata tipo invernale e nuvolosa, il sistema parete GRE_EN_S riduce le perdite di calore del 56% rispetto ad una parete di benchmark, realizzata con un sistema a cappotto tradizionale e con un equivalente valore di trasmittanza teorica. Inoltre, rispetto al substrato utilizzato nel pannello modulare RE-VIWALL®, quello utilizzato nel pannello GRE_EN_S consente di ridurre la trasmittanza del pacchetto tecnologico (Bianco et al., 2012);

ties each decision was the outcome of technical advices provided by research's partners and experts attending at design meetings.

Consistently to a life cycle approach, priority was given to following materials:

- growing medium: felt-pad wastes were added to the coconut peat in several percentages (50% up to 100%) as alternative growth-media material;
- insulation layer: assembled board made of recycled and overlapped industrial residues of cork-insoles were proposed as insulation material;
- nonwoven fabrics: combined materials made with a polyester felt and viscose were chosen to reduce LWS weight and thickness.

The replacement in the LWS of permanent connections with reversible ones was a further goal set up in the design meetings.

Altogether three LWS's detailed designs were carried out. Every design was manufactured and subsequently tested and monitored. To get a quickly technological assessment a couple of prototyping workshops were arranged. Such workshops allowed GRE_EN_S's partners to assess if the selected materials were really suitable to expected functions and if designed connections were easy-assembling.

The number of prototypes manufactured was three. Such number is dependent on the one hand on the time available (36 months) and on the one other on the monitoring results.

The third prototype, covered with *Lonicera nitida*, was made up as follows: frame of galvanized aluminium; double geogrid for roots anchorage; growing medium; two layers of rootable nonwoven synthetic fabrics (polyester and viscose).

- prestazioni acustiche, attraverso la valutazione del coefficiente di assorbimento acustico. Dai risultati ottenuti emerge che il sistema GRE_EN_S ha un elevato coefficiente di assorbimento acustico, soprattutto alle medie e alte frequenze. I valori misurati sono infatti paragonabili a materiali altamente fonoassorbenti, quali la lana di roccia;

- qualità dell'aria, in relazione alla capacità di abbattimento di VOC. I risultati conseguiti allo stato attuale evidenziano la tendenza alla diluizione dei TVOC, sebbene non siano ancora disponibili risultati specifici sulle potenzialità di riduzione della concentrazione di singoli composti organici volatili.

Il monitoraggio delle succitate prestazioni nell'edificio campione è tuttora in corso.

Maggiori informazioni sui risultati dei monitoraggi, in termini quantitativi, non sono al momento divulgabili per ragioni di riservatezza. Dati sensibili derivanti da una ricerca industriale e di sviluppo sperimentale, come quella descritta nel presente articolo, sono infatti da tutelare fino alla conclusione del progetto, all'eventuale deposito della domanda di brevetto e/o all'industrializzazione del sistema.

Conclusioni e prospettive

Sebbene siano ancora limitati i progetti di sviluppo e sperimentazione industriale in cui vengono presi in considerazione tutti gli impatti di un prodotto nelle diverse fasi del suo ciclo di vita, l'esperienza maturata nel progetto GRE_EN_S dimostra quali possano essere le potenzialità innescate dalla sinergia progettazione esecutiva, produzione edilizia e valutazione sistemica.

Il progetto di ricerca GRE_EN_S ha messo in evidenza come l'applicazione nell'intero processo decisionale della metodologia

The frame of galvanized aluminium was used in order to keep stable and to avoid bending during either the construction or the maintenance or, eventually, if a substitutions might be occurred. Such technological solution allows a dramatically minimization in the manual operations (figg. 2-3).

Monitoring activities

Correlation among material selections, system manufacturing and recycling was carefully taken into account in the previews described phases. Obviously the market competitiveness of a LWS entails an operational stage assessment. Energy performance, agronomical behaviour, sound insulation properties as well as plants VOC's absorption were monitored (according to CEN/TC 350 scenario) in a chamber test built up immediately after the first prototype production. The cham-

ber south façade was built up with two technological systems. The former with GRE_EN_S LWS; the latter with conventional plastered wall (benchmark). The same theoretical u-value was assumed as reference (fig. 4).

Afterwards a modular installation was built in order to let a further monitoring and test (fig. 5).

The test period was carried out between January 2011 and April 2013. The GRE_EN_S LWS effectiveness was demonstrated by the capability of leaves to reduce heating losses. For instance in a typical winter cloudy day the calculation of total daily energy loss shows that GRE_E_S LWS can reduce the heating losses somewhere about 56% if compared with the benchmark (Bianco et al. 2012).

The conductance measured by the sensors (thermocouples) positioned behind the GRE_EN_S LWS shows



05 | I due blocchi dell'edificio campione,
foto di Fabio Marzano
Modular installation with GRE_EN_S LWS;
photo by Fabio Marzano

LCA, dalla scelta dei materiali, alle modalità di assemblaggio, fino alla fase di esercizio e fine vita, consenta di migliorare le prestazioni tecnologiche e ambientali del sistema.

Come richiamato nell'articolo, la stretta collaborazione tra gli attori del processo edilizio è la chiave di volta per implementare la competitività nel settore edilizio, migliorare le competenze professionali, condividere gli obiettivi di sostenibilità ambientale e rendere operative le strategie della progettazione ecocompatibile.

Ringraziamenti

La ricerca è stata sviluppata nell'ambito di un progetto finanziato dalla Regione Piemonte su Fondi Europei per lo Sviluppo Regionale (POR-FESR 2007-2013). Il Dipartimento di Architettura e Design (DAD) del Politecnico di Torino ringrazia i partner di ricerca – il Dipartimento Energia (DENERG) del Politecnico di Torino, il Dipartimento di Agraria dell'Università degli Studi di Torino (AGRO.SEL.VITER) – e i partner industriali – CEIT, REVIPLANT, 13 RICREA, SAFI-TECH – per la preziosa collaborazione, per il know how e le strumentazioni condivise. Uno speciale ringraziamento all'arch. Gabriele Druetta per il supporto in tutte le fasi della ricerca e a Environment Park per la disponibilità ad ospitare nel proprio sito l'edificio campione.

that in a comparison with conventional Revivall® made up with standard growing medium, the latter has a higher conductivity value. This may be due by two effects: the felt-pads property to improve the LWS insulation and/or the higher reduction of surface heat exchange coefficients.

With regards to agronomical featuring the results of leaf area measurements shows that felt pad does not reduce both the leaf numbers and the leaf area. Nonetheless the reduction of growth media the felt pads increase the aerial part of the plants.

Indoor air quality test shows the plants ability to remove VOCs. The test was carried out for several days in a non-ventilated test chamber. A chamber facade was covered with plants and afterward the plants were removed. Dioxide carbon and TVOC's were detected. The data collected proved a

higher TVOC's removal efficiency if chamber has plants.

More information on monitoring results are not currently disclosed for reasons of confidentiality. Sensitive data resulting from industrial research and experimental development, as described in this article, need to be protected until the project conclusion in order to allow the patent deposit and/or the industrialization of the LWS.

Conclusion and outlook

As described in the paper a comprehensive assessment of building life cycle is still characterised of open issues difficult to be overcome soon. Nevertheless the paper demonstrates that a "step-forward" was carried out.

In the project LCA was essential for the materials selection although it is still a time consuming methods and it still requires expertises in the data inter-

REFERENCES

- Bianchini, F. e Hewage, K. (2012), "How 'green' are the green roofs? Life cycle analysis of green roof materials", *Building and Environment*, Vol. 48, pp. 57-65.
- Bianco, L., Serra, V., Larcher, F. e Perino, M. (2012), "Experimental assessment of a green wall modular system: effects on heat transfer and on surface temperature control", in *Proceedings of the 5th IBPC*, Kyoto, Japan, pp. 417-423.
- Bringslimark, T., Hartig, T. e Patil, G. (2006), "The associations between indoor plants and perceived stress, sick leave and performance", in *Proceedings of the 26th International Horticultural Congress*, Seoul, Korea, pp. 117-121.
- Giordano, R. (2010), *I prodotti per l'edilizia sostenibile*, Sistemi Editoriali, Napoli.
- Keoleian, G.A. e Menerey, D. (1993), *Life Cycle Design Guidance Manual: environmental requirements and the product system*, Cincinnati, OH.
- San-Josè Lombera, J.-T. e Cuadrado Rojo, J. (2010), "Industrial building design stage based on a system approach to their environmental sustainability", *Construction and Building Materials*, Vol. 24, pp. 438-447.
- Vila, A., Pérez, G., Solé, C., Fernández, A.I. e Cabeza, L.F. (2012), "Use of rubber crumbs as drainage layer in experimental green roofs", *Building and Environment*, Vol. 48, pp. 101-106.
- Weinmaster, M. (2009), "Are green walls as 'green' as they look? An Introduction to the various Technologies and ecological benefits of green walls", *Journal of Green Building*, Vol. 4, No. 4, pp. 3-18.

pretation. Low cost and user-friendly database and software should be soon developed in order to enable a broad use of LCA.

As highlighted in the paper a close cooperation among stakeholders is a key-issue to be encouraged in the construction sector. In the future such cooperation may increase the awareness on sustainability, it may carry in effect the environmental design strategies and it may improve the skill and the qualification.

Acknowledgments

GRE_EN_S was financed by Piedmont Region through the European Regional Development Fund (ERDF 2007-2013).

Department of Architecture and Design of Politecnico di Torino are acknowledged for the equipments used in the experiments and the close coop-

eration with the Department of Agronomy and Selviculture of University of Turin and the Department of Energy of Politecnico di Torino.

The authors wish to thanks CEIT a leader enterprise in lightweight building systems for its participation in design meetings and manufacturing workshops.

Material sorting and the prototyping workshops were carried out with the precious help of 13 RICREA, experts in material recycling, and SAFI-TECH, specialised in fabrics and geo-textile manufacturing.

Mr Secondino Lamparelli is acknowledged for his contributes in plants nursing.

Finally special thanks go to Arch. Gabriele Druetta for his support in all research phases and to Environment Park for hosting the modular installation in its site.

NETWORK SITdA

Contributi dalle sedi universitarie

DAL NETWORK DALE SEDI AI CLUSTER TECNOLOGICI

Per una nuova rubrica: dal *Network dalle sedi* ai *Cluster tecnologici*

Carola Clemente, Christina Conti, Matteo Gambaro, Francesca Giglio, Teresa Villani, Serena Viola

***Social Housing*: un *cluster* tematico alla prova del PRIN**

Massimo Perriccioli

Resilienza, tecnologia e ambiente costruito. Proposta per la costituzione di un *cluster* tematico

Michele Di Sivo, Filippo Angelucci, Antonio Basti, Daniela Ladiana, Giorgio Pardi

LA CULTURA TECNOLOGICA NELLE SCUOLE DI ARCHITETTURA

Tecnologia dell'Architettura e Design nell'Ateneo fiorentino: trent'anni di attività

Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Architettura DiDA

Eleonora Trivellin

La cultura tecnologica nella scuola milanese: giornate di studio

Politecnico di Milano, Dipartimento A.B.C.

Matteo Gambaro

Mario Zaffagnini, memoria di un maestro: fare scuola attraverso il progetto di architettura fondato sulle necessità dell'uomo

Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura

Valentina Modugno

Il "pensiero progettante" di Eduardo Vittoria

Università di Camerino, Scuola di Architettura e Design

Massimo Perriccioli

Ricordo di Giuseppe Ciribini nel centenario della nascita

Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design

Daniela Bosia

INIZIATIVE E CONTRIBUTI DALLE SEDI

***Housing Quality and Sustainability for Social Housing*. Scenari di ricerca sulla rigenerazione dell'edilizia residenziale pubblica**

Università degli Studi di Napoli "Federico II", Dipartimento di Architettura

Sergio Russo Ermolli

***Look at Wood*. Progettare e ricercare con il legno oggi**

Università degli Studi di Genova, Dipartimento di Scienze per l'Architettura

Fausto Novi, Adriano Magliocco, Chiara Piccardo

Le potenzialità della ricerca e della formazione per la tutela dell'ambiente

Università degli Studi di Roma Tre, Dipartimento di Architettura

Adolfo F. L. Baratta

Lo spazio pubblico aperto nella rigenerazione urbana *smart*

Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design

Rossella Maspoli

Per una nuova rubrica: dal *Network dalle sedi ai Cluster tecnologici*

Carola Clemente, Christina Conti, Matteo Gambaro, Francesca Giglio, Teresa Villani, Serena Viola

Introduzione

A partire da questo numero, la rivista *Techné*, raccogliendo le proposte avanzate dalla comunità scientifica in occasione dell'ultima Assemblea dei Soci tenutasi lo scorso ottobre al MADE-Expo di Milano, trasforma la rubrica "*Network SITdA*", oggi rassegnata dai contributi dalle sedi universitarie, nella sezione "*Cluster*", espressione di un modello organizzativo delle sinergie tra ricerca, formazione, impresa, finalizzato ad un dialogo più efficace con i vari livelli delle Istituzioni. Catalizzatori di nuove risposte alle sfide ambientali, economiche e sociali, i *cluster* hanno valenze interdisciplinari ed internazionali, per la creazione di 'nuova imprenditorialità dai saperi'. I *cluster* potrebbero aprire, pertanto nuove opportunità per la società e il mercato, in termini di prodotti, servizi, settori produttivi, modalità di organizzazione e interazione. Il numero 5 della rivista è occasione per introdurre una svolta nell'impegno della rivista stessa che intende promuovere la configurazione di *cluster* tematici nel campo della Tecnologia dell'Architettura sulla scorta di quanto già proposto dal MIUR per i 'Nuovi cluster tecnologici', avvalendosi del quadro delle esperienze già in essere tra i gruppi di ricerca delle diverse sedi.

Premessa: un gruppo di lavoro per nuovi metodi di ricerca

La necessità di descrivere e motivare il passaggio di metodo che ha portato la Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura *SITdA* a promuovere il superamento di una organizzazione per "sede", per favorire le sinergie tra risorse interne al settore disciplinare della Tecnologia dell'Architettura e altri ambiti disciplinari e imprenditoriali, ha portato alla formazione di un primo gruppo di lavoro di ricercatori, aggregatosi quasi spontaneamente in risposta ad una comune esigenza. Si tratta di un gruppo che vuole essere il più possibile "aperto" nei confronti della *SITdA* e "strumentale" al raggiungimento degli obiettivi comuni. Un gruppo, quindi, che, attraverso il proprio metodo di lavoro, rappresenta un primo, iniziale, tentativo di sperimentare la collaborazione e il confronto metodologico tra ricercatori, orientato a delineare una "maglia strutturale tematica" su cui far convergere gli interessi dei Soci di tutte le sedi. Una volta a regime, il gruppo potrà essere composto dai diversi referenti dei diversi *cluster* proposti, interessati a partecipare attivamente.

Verso una "rete di esperienze": i cluster tematici per una nuova competitività

Dalla sua istituzione, la *SITdA* ha definito parole chiave d'ambito che potessero mettere in relazione i membri della comunità scientifica, identificando i denominatori comuni che l'area tecnologica ha ereditato dai Maestri della Tecnologia dell'Architettura valorizzandoli ed innovandoli rispetto alle mutate condizioni di riferimento. Condizioni che, rispetto ad esigenze di competitività, ricerca e sviluppo, contribuiscono a far evolvere l'assetto disciplinare, in un confronto costante, e necessario, con i settori di innovazione tecnologica sul territorio: formazione-impresa-competitività.

Le potenzialità delle esperienze condotte in questi anni attraverso la *SITdA*, appaiono evidenti, considerando la continuità delle diverse azioni di ricerca e le conseguenti applicazioni in risposta a specifiche richieste. Dall'insieme spiccano molteplici specializzazioni alle quali la *SITdA* deve fare riferimento per creare quella "rete di esperienze" necessaria per fornire un servizio funzionale all'attuazione di politiche condivise di ricerca applicata mettendo in relazione il mondo della ricerca alla formazione e all'impresa e privilegiando i diversi apporti multidisciplinari, transdisciplinari ed infradisciplinari.

Il modello più adeguato per esprimere i contenuti della rete, anche alla luce delle significative esperienze sviluppate in contesti internazionali, è il *cluster*: luogo deputato alla trasmissione organica delle informazioni, conoscenze e competenze.

Catalizzatori di risposte alle sfide ambientali, economiche e sociali, i *cluster* perseguono l'obiettivo della creazione di una nuova imprenditorialità dai saperi. Essi sono espressione dei bisogni della società contemporanea a cui la Tecnologia dell'Architettura è in grado di prefigurare nuove competenze per contribuire ad una crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva.

Il ruolo dei cluster all'interno della SITdA

Focalizzando su questioni emergenti, i *cluster* supportano la *SITdA* nel processo di radicamento nelle realtà locali, favorendo la condivisione di luoghi – reali e virtuali –, idee e conoscenze. La proposta di un modello organizzativo di aggregazione dei ricercatori per *cluster* tematici permette di inquadrare, al contempo, le sinergie istituite tra i Soci appartenenti a diverse sedi geografiche e la capacità di ciascuno di interagire con il proprio territorio di riferimento, cooperando con Enti locali, Amministrazioni, Imprese, Organismi di ricerca. Si supera, pertanto, il concetto di "sede" per confluire verso tematiche di interesse e studio comune, quale indicatore di competitività e competenza tematica di ricercatori e docenti all'interno della disciplina. In questo modo la *SITdA* può ridisegnare una mappa tematica dei legami esistenti sul territorio, tra reti di ricerca, società e mercati, con l'obiettivo di localizzare e descrivere l'impatto esercitato in ter-

mini di buone pratiche avviate, innovazione tecnologica e crescita economica prodotta.

La mappatura dei *cluster* già attivi è una opportunità non solo per tracciare lo stato della ricerca, ma principalmente per prefigurare nuovi scenari di impegno, in risposta alle sfide della società, al fine di aumentare la prosperità, migliorare la qualità di vita, promuovere la tutela dei beni pubblici, creare nuove opportunità di lavoro e di collaborazione con Enti ed Imprese. Un approccio incentrato sulle sfide permette quindi di promuovere sinergie tra risorse interne al settore disciplinare della Tecnologia dell'Architettura con saperi e conoscenze provenienti da altri ambiti, favorendo l'istituzione di collegamenti anche con reti internazionali.

L'impatto dei cluster tematici sul territorio

Il risultato atteso prevede la formulazione di un corpo organico di *cluster* tematici rappresentativo delle specificità della Tecnologia dell'Architettura e rispondenti a specifiche esigenze di ricerca e sperimentazione di base ed applicata.

I *cluster* sono transdisciplinari, concepiti come strumenti flessibili per l'attuazione di strategie d'ambito, anche con la collaborazione di Organismi di ricerca, di Enti ed Istituzioni, di Associazioni di categoria ed in generale del settore della produzione, con l'obiettivo di promuovere programmi ed interventi in risposta alle diverse opportunità offerte dal contesto scientifico (nazionale ed internazionale).

L'attuazione del modello dei *cluster* tematici potrebbe incentivare la comunità scientifica a sperimentare nuove modalità di concepire la ricerca, anticipando ed orientando i cambiamenti in atto al fine di valorizzare e rendere più efficace ed incisivo il contributo delle competenze interne alla SITdA in funzione di scenari fortemente dinamici che si delineano sempre più complessi e articolati.

Tra le attività che i *cluster* tematici, una volta costituiti, potranno svolgere si prefigurano:

- trasferimento di conoscenze dal mondo della ricerca a quello dell'impresa;
- *management* e accompagnamento in progetti di ricerca e sviluppo a livello locale, nazionale ed internazionale;
- *networking* e collaborazione con partner istituzionali, aziende leader nazionali e internazionali, distretti tecnologici, per lo sviluppo e l'innovazione di prodotto e di processo;
- istituzione di tavoli tecnici sui temi individuati.

Le azioni da intraprendere per dare visibilità ai risultati delle attività svolte potranno riguardare:

- riorganizzazione del sito www.tecnologi.net;
- newsletter trimestrali sulle attività dei *cluster*;
- pubblicazione semestrale delle attività dei *cluster* all'interno della rivista *Techne*;
- pubblicazione di numeri monografici della rivista *Techne*, organizzazione di giornate di studio, seminari e convegni per la sensibilizzazione su temi emergenti e la divulgazione dei risultati degli ambiti tematici.

La formazione dei cluster I *cluster* sono rispondenti alle specificità dei componenti e in quanto tali possono essere proposti dai Soci stessi e condivisi da tutti. Affinché ciò avvenga, ferma restando la flessibilità del sistema a seconda delle mutate esigenze individuali e del contesto, l'adesione dei componenti la comunità scientifica deve essere finalizzata e dedicata ad un numero limitato di *cluster*. Di conseguenza, riconoscersi in un *cluster* significa condividere un interesse e mettere a disposizione le proprie competenze contribuendo in questo modo allo sviluppo ed attuazione di programmi di ricerca di base o applicata, sedimentando la cultura dell'internazionalizzazione e sviluppando diverse strategie d'intervento nazionale.

Ogni *cluster*, una volta costituito, è autonomo per quanto concerne l'organizzazione delle informazioni e la relativa promozione attraverso il sito internet www.tecnologi.net e la rivista *Techne*. Il sito e la rivista saranno adeguatamente organizzati per dare visibilità ai *cluster* stessi, quali fulcri tematici intorno ai quali costruire una nuova propositività per gli Enti e le Istituzioni. La riconoscibilità sul territorio di gruppi di competenze specifiche e, quindi, la creazione di rapporti di continuità tra Università, Enti, Istituzioni ed imprese, può diventare un obiettivo, contemporaneamente, di domanda e offerta di innovazione, oltre che di avvio di iniziative per migliorare la progettualità tra ricerca e sviluppo sul territorio.

Nota: i prossimi passi del gruppo di lavoro per i cluster

L'attuale gruppo di lavoro, nonostante la sua fase di sperimentazione, prevede, tra le attività precedentemente definite,

una prima proposta di programma che individua alcune principali azioni:

- proporre la predisposizione di una call sui cluster, rivolta alle diverse sedi, insieme alle regole di funzionamento dei Cluster stessi;
 - organizzare, nell'ambito della prossima Assemblea ordinaria SITdA a Torino, una parte della giornata dedicata alla discussione sui cluster;
 - avanzare l'approvazione, nell'ambito della prossima Assemblea ordinaria SITdA a Torino, dei cluster nazionali;
 - impostare la sezione cluster del numero 6 di *Techne* a partire dalla raccolta dei contributi, rispetto ad una proposta tematica.
- Sul prossimo numero della rivista, nella rubrica preposta, sarà dato ampio spazio ai programmi ed agli obiettivi dei cluster tematici, così come presentati, discussi ed approvati dai Soci nell'ambito dell'assemblea ordinaria annuale della SITdA.

Social Housing: un cluster tematico alla prova del PRIN

Massimo Perriccioli

Nel corso dell'Assemblea annuale dei Soci della SITdA, svoltasi lo scorso ottobre al MADE-Expo di Milano, al fine di rilanciare l'azione della Società, è stato deciso di individuare per i prossimi anni alcune linee di ricerca strategiche, organizzate secondo cluster tematici, costituiti da ricercatori accomunati da competenze mature ed interessi convergenti. Tale scelta potrebbe costituire per la comunità scientifica un'importante opportunità per definire nuove modalità di pensare e di fare ricerca, in sintonia con i cambiamenti in atto dentro e fuori le Università, basate sulla costruzione di reti di ricercatori che si riconoscono su progetti di ricerca comuni, di alto livello scientifico, di interesse internazionale, aperti al confronto con la realtà delle trasformazioni socio-economiche in atto.

Una delle linee di ricerca individuate dalla Società è quella del *Social Housing*, una tematica di grande attualità, al centro del dibattito architettonico e delle agende politiche delle pubbliche amministrazioni italiane ed europee che si sta trasformando in un'emergenza abitativa che coinvolge fasce di utenza sempre più diversificate e diffuse. A render ancor più complessa la tematica contribuiscono le implicazioni tra la questione abitativa ed il tema della sostenibilità che impone limiti alle azioni di trasformazione del territorio e che responsabilizza la comunità scientifica sui problemi del consumo di suolo e della riqualificazione del patrimonio edilizio.

Il tema del *Social Housing* vede impegnati da anni un gran numero di ricercatori dell'area della Tecnologia dell'Architettura, attraverso ricerche teoriche e sperimentali, progetti e convenzioni con enti e P.A. L'area della TdA vanta una tradizione di studi di notevole livello nel campo dell'edilizia residenziale, fondata su un approccio aperto, sistemico e processuale che ha contribuito a rendere "scientifico" il progetto tecnologico per l'ambiente costruito, nel senso della verificabilità dei risultati e della ripetibilità delle sperimentazioni condotte. Per rilanciare questi studi e ritrovare la sintonia con i cambiamenti socio-economici e tecnologici in atto occorre creare le condizioni per ristabilire un circolo virtuoso tra la domanda abitativa (mutata nelle forme e nelle tipologie d'utenza), le esigenze del settore delle costruzioni (sempre più condizionato dalla mancanza di finanziamenti pubblici), le ineludibili istanze energetiche ed ambientali (sempre più cogenti per effetto di livelli standard normativi da rispettare) e gli strumenti operativi di programmazione, progettazione e gestione degli interventi (non sempre adeguati a favorire e supportare interventi pubblici e privati). Risulta difficile immaginare infatti, in un momento di profonda crisi e di grandi mutazioni, poter perseguire qualsiasi tipo di innovazione nel campo della residenza sociale

al di fuori di un ripensamento del contesto socio-economico e tecnologico-ambientale di riferimento che comporti un cambio di paradigma che affianchi alle istanze di sostenibilità nuove e più coerenti modalità operative che rendano fattibili interventi di questo tipo.

Il bando PRIN 2012 ha costituito l'occasione ed un primo banco di prova per testare il cluster tematico e la nuova modalità di lavoro; intorno al tema del *Social Housing* è stata costruita una rete di circa 80 ricercatori, articolata in 7 Unità Operative rappresentative di otto sedi universitarie - con carattere fortemente interdisciplinare grazie al concorso di sociologi, fisico-tecnici, urbanisti, economisti, strutturisti - che ha proposto una ricerca nazionale di carattere metodologico e progettuale orientata ad intercettare le esigenze di rilancio del settore delle costruzioni, la domanda sociale di abitazioni a costi contenuti e fitti calmierati e le politiche ambientali di rigenerazione del costruito per ridurre il consumo di suolo, dal titolo *Emergenza abitativa e nuovi modelli di processo edilizio. Strategie operative per la rigenerazione sostenibile del patrimonio residenziale sociale*.

La proposta di ricerca si concentra su un aspetto specifico, caratterizzante e potenzialmente qualificante del contesto italiano: la rigenerazione urbana ed ambientale dei quartieri di edilizia residenziale pubblica esistenti con l'obiettivo di limitare l'impiego di risorse materiche ed energetiche, di diminuire gli impatti sull'ambiente naturale e culturale provocati dalla demolizione, salvaguardando l'identità dei luoghi e di promuovere un tipo di sviluppo e di occupazione in linea con la sostenibilità complessiva degli interventi.

La rigenerazione della residenza sociale si manifesta come un tema complesso ed al tempo stesso strategico che evidenzia come le azioni di *upgrade* del patrimonio edilizio esistente, pensato come un sistema più ampio ed integrato di edifici e spazi aperti, non possano limitarsi al solo riequilibrio di condizioni abitative non più idonee, ma devono proporre soluzioni che sappiano coniugare l'impatto degli interventi con la capacità di salvaguardare le identità del contesto abitativo, di gestire in maniera efficiente le risorse, di promuovere lo sviluppo locale, di garantire la fattibilità economica. La ricerca punta, quindi, a definire strumenti metodologici ed operativi a supporto degli enti e delle pubbliche amministrazioni che operano nel settore in grado di definire un possibile quadro nazionale a partire dai contesti locali. La dimensione locale è il campo intorno a cui si articolano le proposte delle sette Unità Operative che partecipano al progetto di ricerca nazionale e la loro dislocazione sul territorio ha l'obiettivo di poter costruire uno spaccato rappresentativo dell'intera situazione nazionale.

La ricerca si articola secondo quattro assi portanti: aggiornamento dei modelli di processo, nuove forme di utenza, tipologie di insediamento, tecnologie e sistemi eco-compatibili. Tali assi costituiscono il riferimento necessario alla formalizzazione degli

ambiti di interesse di ciascuna unità operativa, con l'obiettivo più ampio di trovare una strategia comune atta a garantire uno sviluppo della ricerca che tenga nella giusta considerazione il confronto tra il livello europeo e nazionale e i vari contesti locali.

Gli obiettivi della ricerca, fondati sull'esigenza di elaborare conoscenze e proposte operative, basandosi sulle complessità e sulle connessioni interdisciplinari per la riqualificazione dell'ambiente costruito, sono riferibili ai quattro temi portanti e alle due scale di azione, quella locale e quella nazionale.

Nel dettaglio:

– con riferimento all'aggiornamento dei *modelli di processo*, la ricerca si pone l'obiettivo di analizzare il rapporto costi/benefici degli interventi edilizi al fine di valutarne la fattibilità e la compatibilità in funzione delle soglie di convenienza socio-economica e finanziaria che possano suggerire la conservazione o la demolizione e successiva ricostruzione in situ degli edifici; di elaborare una metodologia progettuale che sia strumentale alla fase di valutazione della pre-fattibilità degli interventi di rigenerazione da realizzare sui quartieri, sugli spazi aperti e sugli edifici presi in esame; di proporre uno studio di fattibilità finalizzato alla prefigurazione di scenari gestionali e d'uso alla scala microurbana che favoriscano la condivisione del progetto da parte degli utenti; di mettere a sistema i contenuti normativi e procedurali che governano il processo di riqualificazione, con l'insieme di soluzioni e tecniche innovative finalizzate all'aggiornamento del patrimonio edilizio esistente, puntando alla "modulazione" della normativa rispetto alle esigenze e alle caratteristiche del contesto nazionale e locale; di elaborare linee guida multicriteriali, indirizzate ad operatori pubblici e privati, per la valutazione delle trasformazioni nelle fasi di prefattibilità, di concertazione partecipata, di contrattualizzazione pubblica per l'affidamento della progettazione, esecuzione e gestione - alle differenti scale del quartiere, dell'edificio e dell'alloggio;

– con riferimento alle *nuove forme di utenza*, lo scopo è quello di individuare criteri di analisi e di valutazione mirate alla verifica di nuove destinazioni d'uso relazionate a nuove forme di utenza; di fornire una lettura critica aggiornata delle iniziative attuate in altri contesti territoriali e di valutare l'efficacia di nuovi modelli abitativi; di sistematizzare le caratteristiche prestazionali quali-quantitative in termini di benessere, fruibilità, flessibilità, durabilità, sicurezza (alla scala dell'alloggio e dell'edificio) in relazione ad un nuovo quadro esigenziale determinato dai profondi mutamenti sociali indotti dai fenomeni di migrazione, di mobilità, di instabilità sociale, ecc.;

– con riferimento alle *tipologie di insediamento*, la ricerca intende verificare le potenzialità degli spazi funzionali per assecondare nuove esigenze abitative e nuove forme di utenza; di individuare le connotazioni degli spazi ad uso sociale-aggregativo e di quelli privati; di valorizzare le potenzialità tipologiche dell'edilizia esistente rispetto ai criteri di risparmio ed efficienza energetica;

– con riferimento alle *tecnologie e sistemi eco-compatibili*, la ricerca persegue l'obiettivo di individuare i criteri di intervento per l'adeguamento ed il miglioramento strutturale degli edifici richiesti dalle normative vigenti; di verificare l'integrazione funzionale di dispositivi ambientali per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici e degli alloggi; di definire soluzioni per migliorare le condizioni di comfort ambientale degli spazi aperti di relazione e degli spazi comuni anche attraverso il supporto di logiche e soluzioni mutate da altri settori produttivi; di individuare e definire

sistemi impiantistici *smart-grid* e *smart-home* finalizzati alla sicurezza, all'autonomia, al risparmio energetico.

In linea generale la ricerca si propone di delineare un supporto tecnico-scientifico che, attraverso lo sviluppo e la definizione di conoscenze scientifiche, strumenti operativi (linee guida, indicatori, *best practice*, ecc.) ed applicazioni dirette (progetti pilota), possa contribuire a orientare le strategie di politica tecnica e del governo del territorio nazionale con il coinvolgimento delle istituzioni locali quali interlocutori privilegiati e destinatari finali. In tale ottica un ulteriore obiettivo è quello di elaborare strumenti operativi a supporto delle pubbliche amministrazioni, finalizzati alla reale diffusione di tecnologie innovative e sostenibili nell'*housing* sociale all'interno di un quadro concreto di fattibilità economica e sociale degli interventi.

In merito alla questione della rigenerazione urbana, occorre evidenziare che recentemente in Europa sono state formulate proposte legislative per la politica di coesione 2014-2020 (rapporto Barca) che includono una vasta gamma di priorità di investimento, tra cui il "Fondo per lo Sviluppo Europeo" il quale permette interventi di infrastrutturazione, compresa la rigenerazione fisica e sociale delle aree urbane e dell'edilizia popolare. La costituzione di un *cluster* tematico, fondato su un sistema complesso di competenze accreditate sul tema dell'alloggio sociale, può rappresentare una significativa occasione per l'accesso a finanziamenti comunitari, con nuove opportunità di interazioni, sinergie e *partnerships* con soggetti sociali ed imprenditoriali, nonché con altre strutture di ricerca pubbliche e private, anche internazionali, sia per la definizione dei modelli di *governance*, programmazione e normazione (ambiti nei quali il nostro Paese appare tuttora particolarmente carente), sia per lo sviluppo di progettualità riferibili alla riqualificazione e valorizzazione dei patrimoni abitativi pubblici. Tale attività di ricerca potrà favorire inoltre ricadute positive sul contesto occupazionale, tramite lo sviluppo di nuove competenze e *know-how* riferibili all'industria delle costruzioni, integrando in tal modo le istanze derivanti dal settore pubblico della residenza sociale con quelle dei promotori e dell'imprenditoria del comparto edilizio privato.

Al fine di rendere più incisiva l'attività di ricerca che il cluster tematico *Social Housing* ha avviato, la SITdA si sta impegnando per definire intese istituzionali e forme di partenariato con associazioni di categoria e di P.A. a livello nazionale e locale. Il coinvolgimento, già nelle fasi di avvio dell'attività di ricerca di *stakeholders* e di potenziali interlocutori, conferirà sicuramente maggiore attendibilità e visibilità ai risultati che si raggiungeranno, contribuendo ad una reale "spendibilità" dei prodotti scientifici che sotto varie forme scaturiranno dal lavoro che sarà svolto nei prossimi anni.

Bando PRIN_2012

Proposta di ricerca interateneo: Emergenza abitativa e nuovi modelli di processo edilizio. Strategie operative per la rigenerazione sostenibile del patrimonio residenziale sociale.

UO Università di Napoli "Federico II": resp. prof.ssa Dora Francese (Principal Investigator)

UO Roma "La Sapienza": resp. prof.ssa Tiziana Ferrante

UO Chieti-Ferrara: resp. prof.ssa Cristina Forlani

UO Politecnico di Milano: resp. prof.ssa Elena Mussinelli

UO Politecnico di Torino: resp. prof.ssa Rossella Maspoli

UO Università di Reggio Calabria: resp. prof.ssa Maria Teresa Lucarelli

Resilienza, tecnologia e ambiente costruito. Proposta per la costituzione di un *cluster* tematico

*Michele Di Sivo (coord. scientifico), Filippo Angelucci,
Daniela Ladiana*

Nell'ambito dell'iniziativa coordinata dalla SITdA per l'attivazione di cluster di lavoro tematici, la proposta "Resilienza, Tecnologia e Ambiente Costruito", formulata dal laboratorio di ricerca BETHA dell'Università degli Studi G. d'Annunzio di Chieti-Pescara, intende collocarsi sia in continuità con gli studi condotti negli anni passati presso il DiTAC, Dipartimento di Tecnologie per l'Ambiente Costruito, sia in una prospettiva di sviluppo interdisciplinare delle ricerche nel campo della Progettazione tecnologica dell'architettura sulle tematiche dell'innovazione dei processi costruttivi, della trasformazione sostenibile dell'habitat antropico, del recupero e della gestione del patrimonio costruito, alla scala edilizia, urbana e territoriale.

Il tema proposto nasce da alcune riflessioni condotte sull'evoluzione degli scenari e dei processi insediativi contemporanei, ormai sempre più caratterizzati da scarsità di risorse materiali, energetiche, alimentari e territoriali; scenari che possono considerarsi come il risultato di una crisi di saperi, modelli e pratiche progettuali e costruttive che hanno progressivamente alimentato l'uso irragionevole del capitale naturale e artificiale da parte dei singoli e delle intere collettività. Per affrontare l'attuale crisi sistemica ambientale e di risorse e per trasformare gli attuali livelli di insostenibilità dei processi insediativi in opportunità adattative per spazi, utenti e artefatti dell'ambiente costruito, un apporto rilevante può prospettarsi a partire dalla definizione di resilienza di un sistema complesso, intesa come "capacità dinamica di adattamento e di riorganizzazione del sistema stesso a seguito di uno shock o di un cambiamento".

In questa direzione, il contributo dell'area della Tecnologia dell'architettura può delineare un nuovo orizzonte operativo per la ricerca scientifica e la sperimentazione finalizzata alla progettazione dell'ambiente costruito, facendo convergere le sue specificità metodologiche, fondate su principi sistemici ed essenziali-prestazionali, verso un coordinamento e una ricomposizione degli apporti interdisciplinari necessari per affrontare la complessità della pratica e della costruzione del progetto contemporaneo.

Il cluster intende quindi affrontare il tema della "modifica-
zione resiliente dell'ambiente costruito" reinterpretando i nodi problematici del processo di ideazione, realizzazione e gestio-

ne del patrimonio costruito edilizio, urbano e paesaggistico reinterpretandoli – in chiave dinamica e intersistemica – nella logica di un rapporto più ampio e bilanciato tra capacità ecosistemiche, fattori ambientali, esigenze e comportamenti dell'utenza, procedure organizzativo-gestionali e conoscenze tecnico-costruttive.

Tecnologia dell'Architettura e Design nell'Ateneo fiorentino: trent'anni di attività

Eleonora Trivellin

A trent'anni esatti dalla fondazione del Dipartimento di Processi e Metodi della Produzione Edilizia, poi rinominato Dipartimento di Tecnologie dell'Architettura e Design "Pierluigi Spadolini", è stata organizzata una festa alla quale sono stati invitati tutti coloro che ne hanno fatto parte dal 1983 fino ad oggi. Festa che, oltre a ricordare l'anniversario, sancisce anche il passaggio della precedente struttura nel nuovo Dipartimento di Architettura DiDA. Nell'occasione sono stati presentati due volumi: il primo raccoglie gli atti del convegno su Pierluigi Spadolini, organizzato da Paolo Felli, svolto alla fine del 2010 e intitolato *La concretezza del progetto*, al quale parteciparono dieci relatori provenienti da diverse sedi universitarie italiane che con Spadolini avevano avuto rapporti prevalentemente accademici. Vista l'occasione, il lavoro ha assunto il valore di omaggio a colui che è stato uno dei più significativi maestri italiani del design e della tecnologia e che ha determinato la nascita accademica di queste due discipline, oltre ad essere stato il reale demiurgo della struttura dipartimentale fiorentina, pur non avendo mai ricoperto in essa ruoli istituzionali.

Nell'altro volume, intitolato *La Tecnologia dell'architettura e il Design nell'Ateneo fiorentino*, sono trattate le vicende scientifiche delle donne e degli uomini che della struttura hanno fatto parte.

Il lavoro si articola in quattro parti, delle quali le prime tre ricostruiscono cronologicamente le vicende più significative della struttura scegliendo come inizio non il 1983, cioè la data di entrata in vigore della legge che istituì i dipartimenti, ma risalendo alla costituzione della cattedra di Progettazione artistica per l'industria come momento di nascita di tematiche nuove e di un nuovo modo di rapportarsi alla realtà contemporanea.

La prima parte sintetizza le condizioni che resero possibile la fondazione del Dipartimento nel 1983 e ne determinarono i caratteri principali.

La seconda, che va dalla data di fondazione a quella del cambio del nome avvenuta nel 2001, ad un anno dalla morte di Spadolini, è quella nella quale si definiscono le modalità operative del fare ricerca e che portano a configurarsi come struttura attenta alle richieste delle strutture di governo del territorio a carattere nazionale e locale. La terza parte ha il carattere più della cronaca che della storia e in essa si moltiplicano i campi della ricerca, si diversificano gli interessi pur nella comune impostazione scientifica e didattica.

In questi primi tre capitoli, nell'avvicinarsi alla contemporaneità, la storia ha dovuto lasciare man mano il passo alla cronaca, non tanto per quanto riguarda le vicende ma per il metodo di lavoro adottato. Esistevano riferimenti nitidi per il primo periodo, che ruota prevalentemente attorno alla figura di Pierluigi Spadolini il quale ha saputo

to indicare con chiarezza il proprio progetto culturale ed evolverlo anche in funzione delle persone che lo hanno seguito in questo cammino. Chiari erano anche gli elementi fondamentali dei primi venti anni di vita del dipartimento perché la distanza storica ha permesso in modo naturale di far affiorare nettamente le emergenze. Nel terzo capitolo i numerosi contributi che si sono resi funzionali al miglioramento del lavoro hanno sottolineato il moltiplicarsi delle competenze e della ricchezza delle ricerche.

Infine, la quarta parte raccoglie i titoli di tutte le ricerche svolte nel Dipartimento, di una selezione delle pubblicazioni del personale oggi in servizio, i nomi di tutti coloro che ne hanno fatto parte, i nomi dei dottorandi che hanno conseguito il titolo.

Ripercorrendo le vicende di questi trenta anni appare evidente quali siano state le figure preminenti, gli ambiti di ricerca sui quali si sono concentrate le maggiori attenzioni e come tutte le scelte siano in relazione tra loro.

Proprio partendo dalla raccolta degli argomenti delle ricerche, suddivise per tipologie di finanziamento, si evince che una delle cifre caratteristiche della struttura è stata proprio quel legame con la realtà concreta a cui abbiamo prima accennato. Scrive Roberto Bologna nell'introduzione al volume di cui abbiamo illustrato la struttura poco sopra: « sin dalla individuazione delle linee programmatiche fino alla produzione scientifica, il Dipartimento ha sempre cercato di incidere sulla realtà concreta, di proporre l'innovazione e l'avanzamento della conoscenza a fini pratici, di collocare in una dimensione operativa i risultati delle proprie attività».

Lo spirito dell'iniziativa ha voluto avere un carattere propositivo per ciò che si sta costruendo e, in merito a ciò, scrive sempre Bologna: «L'intento è di rappresentare il profilo di conoscenze e di competenze che il Dipartimento può portare "in dote" alla nuova struttura dipartimentale più ampia: non tanto quindi "memoria" conclusiva, ma soprattutto spunto per un "investimento" di capitale umano ed intellettuale sul futuro del nuovo assetto della ricerca e della didattica».

Una evoluzione, quindi, coerente anche con quelle che sono state le impostazioni culturali della struttura fino ad oggi. Da sempre, infatti, il Dipartimento non ha avuto un carattere strettamente monodisciplinare, ricercando e accogliendo contributi di singoli o di gruppi che non appartengono all'ambito accademico della Tecnologia e del Design. Valutatori, impiantisti, semiologi, storici, hanno costituito, assieme ai docenti delle discipline del Design e della Tecnologia, un'aggregazione di operatori diversi che hanno saputo accrescere le loro competenze e quelle della struttura in un ambiente favorevole.

Oltre alla presentazione dei volumi dobbiamo ricordare anche l'iniziativa in sé, che ha portato a ritrovarsi persone che hanno svolto la propria attività nel Dipartimento e lì concludendo la loro carriera o altri che si sono formati ed hanno iniziato il loro cammino universitario portando poi le loro competenze in altri Atenei. Un pomeriggio di confronto che è stato aperto dall'intervento del Rettore, il quale ha affermato l'importanza strategica dell'architettura all'in-

terno dell'Ateneo e di come questa abbia saputo essere un'eccezione riconosciuta a livello accademico nazionale e internazionale. È poi intervenuto Saverio Mecca, direttore del nuovo DIDA Dipartimento di Architettura. Formatosi all'interno del Dipartimento di Tecnologia e Design, egli ha sottolineato quanto questo patrimonio sia stato importante per la sua carriera fuori sede e come adesso questa apertura a tutte le discipline dell'architettura rappresenti una nuova sfida ed una nuova risorsa coerentemente a quello che era stato lo spirito della passata stagione. Sono seguiti poi gli interventi di coloro che hanno ricoperto la carica di direttore, dal più recente al primo che ha rivestito questo ruolo.



01 | La locandina della manifestazione

Se ognuno di essi ha dato una propria interpretazione del ruolo che gli era stato affidato, è apparso chiaramente che si è sempre cercato di valorizzare le competenze e le attitudini di ogni persona che del Dipartimento ha fatto parte. Un'aggregazione di uomini liberi e diversi che hanno costituito una comunità intellettuale aperta ad ogni tipo di confronto e disponibile ad avere un rapporto forte con la realtà.

Roberto Bologna ha sintetizzato lo spirito dell'intera operazione, le pubblicazioni e il convegno/dibattito, ricordando che il Dipartimento ha rappresentato un interlocutore privilegiato sia per Ministeri, Amministrazioni, Aziende, senza dimenticare i contributi che ha saputo dare negli organi di governo di Ateneo.

Vincenzo Legnante ha ricordato di avere vissuto con la sua direzione il delicato passaggio nel quale l'offerta didattica delle Facoltà si andava moltiplicandosi e articolandosi in diversi Corsi di Laurea. E a questo cambiamento fu in parte legato anche il cambio del nome del Dipartimento che, oltre all'omaggio al fondatore, esplicita quelli che sono i settori scientifici disciplinari prevalenti.

Romano Del Nord ha ripercorso analiticamente quelle che sono state le tappe più significative dell'esperienza, evidenziandone i caratteri di maggiore originalità.

Pierangelo Cetica ha svolto un breve intervento, nel quale ha manifestato il suo apprezzamento per la scelta del 'grande' Dipartimento nel quale, più facilmente, è possibile superare i margini disciplinari per potenziare la qualità della ricerca e della didattica.

Sono poi intervenuti docenti che hanno fatto parte del Dipartimento e che hanno saputo evidenziare l'esistenza di un gruppo di lavoro che, pur essendo profondamente cambiato durante gli anni, è rimasto vitale e propositivo.

Nel nuovo assetto previsto dalla legge 240 del 2010, la didattica e la ricerca sono amministrate da un'unica entità, cioè il Dipartimento, nel quale i docenti dell'originario Dipartimento TAD si sono organizzati in due sezioni quella tecnologica, alla quale afferiscono anche i docenti dell'estimo e della valutazione, e quella del design.

In questo modo il ruolo dei docenti del Dipartimento nel più vasto ambito degli insegnamenti è stato, fino ad oggi, quello, non solo di partecipare, ma anche di orientare un'originale formazione delle nuove figure e di quelle tradizionali delle professioni progettuali, mentre, nel nuovo assetto, didattica e ricerca potranno assumere un rapporto più organico.



02 | La copertina del libro presentato

Chi vive questo passaggio si augura di riuscire a contribuire al dibattito scientifico così come è stato fatto fino ad oggi in un progetto rinnovato, ma fondato su solide radici.

La cultura tecnologica nella scuola milanese: giornate di studio

Matteo Gambaro

Stiamo vivendo un momento caratterizzato da rinnovamenti in ogni settore della società e, in particolare, per quanto riguarda il mondo universitario, una svolta che mette in discussione radicalmente il sistema che per molti anni ha disciplinato le attività di docenti e ricercatori.

Si tratta di una grande sfida, come tutti i cambiamenti, difficile ed incerta che può però determinare ricadute positive e stimolanti e che per l'area della Tecnologia dell'Architettura, così come per altri settori scientifico disciplinari, è accompagnata da un progressivo e rapido rinnovamento generazionale.

Partendo da queste considerazioni, i ricercatori di Tecnologia dell'Architettura si sono interrogati criticamente sul futuro dell'area, in particolare all'interno della Scuola milanese, anche alla luce del recente accorpamento nel macro-settore del Design e Progettazione Tecnologica dell'Architettura con i colleghi di Architettura Tecnica, Produzione Edilizia e Disegno Industriale, e dell'ampliamento dello storico dipartimento di Tecnologia dell'Architettura¹, ragionando anche sulle forme più opportune per coinvolgere i docenti in un dibattito propositivo e costruttivo. Ne è nata la decisione di organizzare tre giornate di studio, intese come momento di confronto tra diverse generazioni di ricercatori/docenti con l'obiettivo di condividere e delineare il programma culturale e scientifico per i prossimi anni.

Il primo incontro, intitolato "Radici e prospettive. Riflessioni sulla Tecnologia dell'architettura", il 21 marzo, attraverso la testimonianza di Fabrizio Schiaffonati, Claudio Molinari, Valerio di Battista, Maria Bottero e Antonio Scoccimarro, si è posto l'obiettivo di ripercorrere il contesto culturale in cui è stata fondata la disciplina e sono state definite le peculiarità che hanno caratterizzato, dagli anni Ottanta ad oggi, la linea culturale della Tecnologia dell'Architettura. Al termine degli interventi, nell'ambito di una tavola rotonda, i relatori si sono confrontati con 5 ricercatori (Oscar Bellini, Gian Luca Brunetti, Laura Daglio, Matteo Gambaro e Marzia Morena) sul futuro della disciplina, introducendo e delineando nuove prospettive e scenari che saranno poi approfonditi nelle successive Giornate².

La seconda giornata, intitolata "La ricerca in area tecnologica", prevista per il mese di giugno, sarà dedicata alla ricerca ed in particolare ad un confronto sui temi emergenti ed attuali anche in relazione alle mutate prospettive derivanti dalla situazione socio-economica del Paese. Anche in questo caso dopo le relazioni, sarà promosso un dibattito tra docenti e ricercatori di diverse generazioni.

La terza giornata, intitolata "La didattica di area tecnologica", a conclusione del ciclo, affronterà il tema della didattica, riflettendo sull'esperienza di questi ultimi anni e sulla necessità di rinnovamento degli strumenti, delle tecniche e dei modelli d'insegnamento. Il tema della didattica è già stato affrontato in una Conferenza di Ateneo, promossa dal Senato Accademico nel 2011, e sarà ulteriormente

oggetto di dibattito più ampio nell'ambito dei settori ICAR, che in autunno dedicheranno a questo tema un seminario specifico.

Le Giornate di studio rappresentano prioritariamente un momento di confronto tra i docenti dell'area, e dei settori affini ricompresi nella macroarea 08C1, ma sono comunque occasioni di dibattito aperto a tutti i docenti dell'Ateneo.

L'iniziativa è stata ideata dal coordinamento dei ricercatori di Tecnologia dell'Architettura del Politecnico di Milano che costituiscono il Comitato scientifico delle Giornate di studio (Oscar Eugenio Bellini, Stefano Bellintani, Roberto Bolici, Gian Luca Brunetti, Gianandrea, Ciaramella, Emilia Costa, Laura Daglio, Mario Dejaco, Maria Luisa Del Gatto, Valentina Dessì, Maria Fianchini, Matteo Gambaro, Monica Lavagna, Marzia Morena, Massimiliano Nastri, Ilaria Oberti, Ingrid Paoletti, Raffaella Riva, Andrea Tartaglia).



02 | Locandina della prima giornata di studi "Radici e prospettive. Riflessioni sulla Tecnologia dell'architettura"

NOTE

¹ Negli anni '70 è stato fondato l'Istituto di Tecnologia, che ha avuto anche come direttore Marco Zanuso, successivamente, in attuazione della legge di riforma universitaria n. 382 del 1980, viene istituito il Dipartimento PPPE (Programmazione, Progettazione, Produzione Edilizia), quindi il Dipartimento DiTec (Disegno Industriale e Tecnologia dell'Architettura), nel 2002 il Dipartimento BEST (Scienza e Tecnologie per l'Ambiente Costruito) ed oggi il Dipartimento ABC (Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito).

² Prima giornata di studi, 21 marzo 2013 ore 14.30, Politecnico di Milano – aula E.N. Rogers, Piazza Leonardo da Vinci, 32 – Milano.

Radici e prospettive. Riflessioni sulla Tecnologia dell'architettura

14.30 Introduzione

Matteo Gambaro

14.45 Interventi

Fabrizio Schiaffonati, *Il contesto culturale e la nascita della disciplina*

Claudio Molinari, *Le prospettive di re-identificazione della tecnologia dell'architettura*

Valerio Di Battista, *La tecnologia dell'architettura nell'intervento sul costruito*

Maria Bottero, *La progettazione ambientale*

Antonio Scoccimarro, *Alla ricerca dell'identità*

16.45 Tavola rotonda

Oscar Eugenio Bellini, Gian Luca Brunetti, Laura Daglio, Matteo Gambaro, Marzia Morena

Mario Zaffagnini, memoria di un maestro: fare scuola attraverso il progetto di architettura fondato sulle necessità dell'uomo

Valentina Modugno

Durante il 2012, complici due particolari coincidenze temporali, quali il ventennale della Facoltà di Architettura di Ferrara Xfafx (2001-2011), evento che ha visto ospiti fra i più considerevoli volti dell'architettura contemporanea, e il quindicinale dalla scomparsa di uno dei suoi fondatori e docenti, l'architetto Mario Zaffagnini (1936-1996), si è sentita forte e doverosa la necessità di dare il giusto spazio conoscitivo e di approfondimento critico e storiografico, sia della figura del docente sia dell'architetto: non *“un tecnologo che parlava di architettura, ma un architetto che parlava di tecnologia”*¹.

Stimato professionista bolognese, fu tra i fondatori del Gruppo Architetti Urbanisti “Città Nuova” di Bologna (1962-70). Si dedicò alla ricerca scientifica esplorando i campi dell'innovazione tecnologica e del processo edilizio, prediligendo il tema della prefabbricazione, costruendo nuovi rapporti con gli operatori del settore attraverso il coinvolgimento di questi ultimi in un dialogo aperto fra l'industria delle costruzioni e il mondo accademico, per trovare nuovi punti di riferimento per una produzione edilizia qualificata².

*«Dalla ricerca alla divulgazione, tramite la verifica pratica della progettazione e della costruzione, e dalla pratica ancora alla ricerca e alla comunicazione, in ciclo continuo, egli ha prodotto conoscenza e occasioni di lavoro, molti progetti, metaprogetti, sistemi tipologici e tecnologici, opere costruite, saggi tecnici, manuali e ricerche scientifiche»*³.

Mario Zaffagnini era un architetto: ogni suo progetto era esito di una ricerca molto approfondita, in cui le ipotesi confluivano nella necessità di una verifica per la determinazione dei risultati acquisiti; l'esperienza accademica affiancava e si fondeva nella grande capacità professionale, a favore di una progettazione a tutto campo, in cui la ricerca architettonica era riconosciuta capace di poter influire positivamente sulle relazioni della società in cui viviamo.

Dopo una lunga e brillante carriera accademica nella ‘storica’ Facoltà di Architettura di Firenze, il prof. Mario Zaffagnini, è tra i fondatori della Facoltà di Architettura di Ferrara. Fondamentale è stato l'impegno nel Comitato Tecnico per la sua fondazione, dove, senza cambiare metodo di lavoro e obiettivi, ha spostato il suo interesse culturale dall'approccio tecnologico e ambientale a quello compositivo. Infatti composizione e tecnologia sono stati per lui, sempre, i due aspetti complementari del progetto di architettura, assolutamente da non separare.

Lo contraddistingueva la volontà di dar vita a progetti in continuità con la tradizione, ma al contempo con evidenti e sistematici contenuti di innovazione, propri della sua formazione universitaria e culturale. Ne è testimonianza l'ultimo tema ricerca che egli ha approfondito, quello dell'*architettura rurale della pianura padana*, dove,

precursore per il dibattito architettonico dei primi anni '90, affronta il tema del paesaggio come argomento trasversale a tutte le altre discipline e, in particolare, a quello della progettazione ambientale, così approfondito nell'esperienza fiorentina. Il ritorno verso l'architettura, attuato nell'ateneo ferrarese, alla disciplina della composizione architettonica, è arricchito dall'enorme bagaglio di cultura tecnologica e di innovazione precedentemente indagato.

Sempre attento alla preoccupazione che l'esigenza tecnologica non si anteponesse ai bisogni dell'uomo, facendo tesoro della propria attività scientifica e didattica (maturata a partire dalle prime esperienze con Adalberto Libera, suo primo Maestro, quindi quelle condotte a Firenze insieme all'amico prof. Pierluigi Spadolini) ha portato a compimento – proprio nel suo ultimo periodo di attività scientifica a Ferrara – l'elaborazione concettuale di quella che potremmo oggi definire il lascito culturale che meglio connota il suo modo di essere e fare l'architetto, e quindi il docente: *una scuola di architettura fondata sulle necessità dell'uomo*.

Questo percorso di approfondimento critico della figura del maestro, ha esplorato modalità differenti di lettura e contestualizzazione dell'operato di Zaffagnini, dal convegno, alla mostra temporanea e declinandosi in ultimo anche in attualissimi supporti multimediali. Ha toccato differenti generi di fruitori, dai colleghi professionisti e docenti, agli studenti e ricercatori, ai committenti e amici, replicando – di fatto – lo scenario di confronto e attività con cui lui era solito relazionarsi in vita.

Gli intenti delle manifestazioni organizzate in ricordo del docente e architetto bolognese sono chiaramente esplicitati nelle parole pronunciate a Ferrara da Theo Zaffagnini⁴:

«la vera ambizione di questo percorso è di far conoscere agli studenti di oggi, ai dottorandi di ricerca, ai dottori di ricerca e ricercatori – che sono il futuro del nostro microcosmo di cultura – una figura, che si ritiene, oggi sarebbe quanto mai preziosa.

In un momento come questo, così difficile, per quella che era la sua amata università, sarebbe infatti d'aiuto che questi lo conoscessero. Per la cultura che sapeva far amare, ma soprattutto per la sua capacità riconosciuta di valorizzare e di aggregare l'eccellenza al di là di ogni sterile steccato disciplinare. Vi era in lui una negazione del singolare in favore del plurale, l'esaltazione del metodo (rigoroso), unito alla volontà di generare contenuti scientifici nell'ambito di gruppi di studiosi e docenti accomunati da una visione armoniosamente programmata e condivisa del futuro. Per lui infatti i giovani studiosi erano il futuro».

Il primo appuntamento ha avuto luogo in quella Facoltà – oggi Dipartimento di Architettura – da lui strutturata e avviata con l'aiuto di molti colleghi nel 1991, all'interno del programma appunto del ventennale della Facoltà di Architettura di Ferrara, Xfafx curato dal prof. Alfonso Acocella: un convegno tenutosi il 13 marzo 2012 presso palazzo Tassoni Estense. (foto 1)

In questa sede si sono dati appuntamento prima, alcuni fra i docenti e colleghi, in larga parte suoi ex-allievi, che hanno condiviso con lui



01 | Ferrara, Palazzo Tassoni Estense, convegno svolto il 13 marzo 2012 all'interno del programma per il ventennale della fondazione della facoltà di architettura di Ferrara, in omaggio a Mario Zaffagnini, architetto e docente, nonché fondatore della facoltà stessa.

il periodo fiorentino, quello di prima nomina per Mario Zaffagnini come docente – Cosimo Carlo Buccolieri, Giorgio Giallocosta, Michela Toni, Graziano Trippa (per lunghi anni preside di Facoltà) e Giovanni Zannoni – poi, in un secondo momento, quelli che sono stati i suoi ultimi allievi e colleghi e che ora costituiscono buona parte del corpo docente dell'attuale Dipartimento di Architettura di Ferrara – Alfonso Acocella, Marcello Balzani, Pietromaria Davoli, Alessandro Gaiani, Michele Ghirardelli, Gaspare Inglese, Gabriele Lelli, Nicola Marzot, Andrea Rinaldi e Theo Zaffagnini.

Dal convegno è emersa la completa integrazione fra il ruolo del docente e quello dell'architetto, peculiarità unanimemente riconosciuta alla figura di Mario Zaffagnini: docente universitario autorevole, ma anche raffinato progettista. Non esercitava infatti la professione senza che questa fosse permeata dalla ricerca progettuale, spaziando da valutazioni critiche sulle dinamiche urbane nazionali ed internazionali, alla ricerca sul processo edilizio, fino alla minuziosa attenzione per il dettaglio tecnologico, che spesso sfociava nel campo del design (foto 2).



02 | Bologna, via delle Donzelle 2, sede della Fondazione del Monte, vista della scala in acciaio inox, legno e vetro, magistrale progetto tra architettura e design di Mario Zaffagnini. In primo piano il manifesto della mostra temporanea a lui dedicata.

Ogni progetto per lui era un prodotto di ricerca, affrontato con una metodologia rigorosa, per la quale sentiva la necessità di circondarsi di numerosi collaboratori per portare avanti ed affiancare linee diverse di ricerca.

Il percorso di memoria è poi continuato e ha preso la forma di un ulteriore strumento conoscitivo, una mostra temporanea nel mese di giugno 2012, che ha avuto luogo dapprima presso la Fondazione del Monte (di Bologna e Ravenna), nella prestigiosa sede di via delle Donzelle, 2 a Bologna, opera memorabile di restauro dell'architetto Zaffagnini, eseguita negli anni '70, un luogo emblematico per la testimonianza del valore delle opere architettoniche da lui realizzate e la qualità del rapporto instaurato con la Committenza. La mostra è successivamente approdata dal 09 Ottobre al 15 Novembre 2012 presso l'Urban Center del

Comune di Bologna, nella Sala Borsa, sede in cui si completa ed approfondisce l'esplorazione dell'importante figura del docente e progettista, questa volta rivolgendosi con particolare attenzione al più ampio pubblico dell'intera città, dove Zaffagnini ha lasciato numerose e significative opere. (foto 3)

La struttura della mostra ha mirato a dare conto dell'insieme dell'opera e del pensiero. Il nucleo fondamentale del percorso espositivo è stato caratterizzato da un regesto sintetico della pratica professionale⁵, dalle prime esperienze alle opere più importanti per ruolo e dimensione che, ancora oggi, possono essere considerate esemplificative della capacità di Mario Zaffagnini di "fare scuola" attraverso il progetto.

Sempre qui, una sezione tematica della mostra documentava, con una selezione di esempi significativi di una produzione molto più estesa, l'attività scientifica e sperimentale: ricerche, concorsi, pubblicazioni; a testimonianza della primaria figura di Mario Zaffagnini all'interno dei gruppi di ricerca a cui partecipò, fautore egli stesso di innovazione, promotore di un decisivo contributo alla ricerca della tecnologia dell'architettura, attraverso pubblicazioni di rilievo, che hanno costituito a lungo strumenti per la didattica in più ambiti disciplinari.

Nelle architetture, negli studi e soprattutto negli insegnamenti in cui è stato costantemente impegnato, i rapporti fra tecnologia e progetto assumono un ruolo fondamentale, e con essi, le analisi e le elaborazioni inerenti gli aspetti tipologici dei manufatti, che vengono affrontati sempre in sinergia con i primi e in relazione ai differenti contesti di intervento.



03 | Ingresso dell'Urban Center del Comune di Bologna, presso la Sala Borsa, che ha ospitato la mostra temporanea dedicata al maestro Mario Zaffagnini.

A corredo della mostra inoltre sono stati resi visibili alcuni prodotti multimediali dedicati a Mario Zaffagnini, a partire dal video "I maestri dell'Architettura e del design: Mario Zaffagnini" del regista Alberto Di Cintio (Unifi), in cui il ricordo di colleghi e amici, autorevoli docenti e professionisti come Pierluigi Cervellati, Cosimo Carlo Buccolieri, Paolo Felli, Maria Chiara Torricelli, Romano Del Nord, Giorgio Giallocosta e Nicola Sinopoli insieme a molti altri, diventa un prezioso compendio di ricerca e professione di architettura contemporanea. Tra essi sono stati realizzati per l'occasione una serie di documenti audiovisivi originali: un repertorio cronologico delle opere e pubblicazioni per immagini a cura di Theo Zaffagnini con Michele Manzella, un video dell'Arch. Raffaello Scatosta con foto originali inedite scattate da Zaffagnini dal titolo "La Città Nuova di Mario Zaffagnini", e un prodotto audiovisivo inedito, creato per l'evento

da Theo Zaffagnini e implementato graficamente dall'arch. Margherita Bissoni dal titolo “*Messaggi in bottiglia*”⁶, che ripropone una lettura con immagini di un significativo, per quanto poco conosciuto, testo tratto da una presentazione di Mario Zaffagnini intitolata “*La lunga strada verso la qualità urbana*”⁷.

Nell'ambito temporale di queste esposizioni, si segnalano anche diversi appuntamenti, organizzati dai curatori delle mostre Michele Ghirardelli e Theo Zaffagnini, che hanno promosso approfondimenti conoscitivi e confronti tecnici circa i progetti di Mario Zaffagnini e gli innovativi temi di ricerca che hanno caratterizzato la sua attività.

Tra essi si annovera una esperienza di trekking urbano con successiva tavola rotonda svoltasi il 22 settembre 2012, che ha coinvolto amministratori, professionisti, cittadini e rappresentanti dell'associazionismo locale, in una “lettura” diretta del quartiere Casteldebole, progettato e realizzato sotto la guida di Mario Zaffagnini nel 1976 e tuttora esempio vitale dell'esperienza dei “Quartieri satellite” di Bologna e non solo.

Quindi, in linea con tali approfondimenti, si ricordano anche una visita guidata al Centro eliografico ELIOS, in via Testoni 10 a Bologna – realizzato nel 1966 – e una visita alla sede restaurata da Zaffagnini nel 1971-73 della Fondazione del Monte di Bologna e Ravenna, svoltesi in concomitanza con l'inaugurazione della mostra presso l'Urban Center del Comune di Bologna il 09 Ottobre 2012.

In conclusione e a rimando dei contenuti ivi presentati è doveroso ricordare l'importante stesura di un numero monografico della rivista i Quaderni di “ARCHITETTARE”⁸ dal titolo “*Mario Zaffagnini Architetto e Docente*”, che la Fondazione Architetti Reggio Emilia ha dedicato all'iniziativa grazie anche al contributo della Fondazione del Monte⁹.

NOTE

¹ Dall'intervento del prof. Roberto Di Giulio durante il convegno del 13 marzo 2012 presso palazzo Tassoni a Ferrara.

² Si ricorda a tal fine il suo ruolo nell'ambito dei Saloni dell'Industrializzazione Edilizia di Bologna e la sua successiva fondazione del gruppo Edinricerche di Bologna.

³ Da Bucolieri C.C. (2012), “La realizzazione dell'architettura/officine Edinricerche” in Rinaldi A., Zaffagnini T. (Eds.), Mario Zaffagnini, architetto e docente, Quaderni di ARCHITETTARE n. 2, Maggioli Editore, Rimini, pag.24.

⁴ Dall'intervento del prof. Theo Zaffagnini, a nome del comitato scientifico organizzatore degli eventi in apertura del convegno tenutosi il 13 marzo 2012 presso palazzo Tassoni a Ferrara.

⁵ La biografia e il regesto delle opere di Mario Zaffagnini, curato da Theo Zaffagnini è consultabile al link:

http://www.materialdesign.it/it/post-it/mario-zaffagnini_13_256.htm

⁶ Il video è visibile on line al seguente indirizzo:

http://www.materialdesign.it/it/post-it/messaggi-in-bottiglia-accezioni-etichette-pratiche-del-significato-di-architettura-secondo-mario-zaffagnini-un-pensiero-autobiografico-ritrovato-_13_331.htm

⁷ Prefazione di Mario Zaffagnini del volume Lombardi E. (1980), Modelli abitativi e utenza: l'esperienza danese. La lunga strada verso la qualità urbana, BE-MA Editrice, Milano.

⁸ Rinaldi, A., Zaffagnini, T. (2012), (Eds.), “Quaderni di ARCHITETTARE” n. 2, Maggioli Editori, Rimini.

⁹ La pubblicazione è disponibile in formato pdf all'indirizzo <http://www.architeti.re.it/Sezione.jsp?titolo=Quaderni+02+-+Mario+Zaffagnini&idSezione=1061>

Il “pensiero progettante” di Eduardo Vittoria

Massimo Perriccioli

Eduardo Vittoria (1923-2009), dopo essersi laureato presso la facoltà di Architettura di Napoli (1947), nel 1951 viene chiamato ad Ivrea da Adriano Olivetti, dove inizia una lunga ed importante collaborazione con l'azienda piemontese che si protrarrà fino agli inizi degli anni '70. Per la Olivetti realizzerà, oltre al Centro Studi (1954), al Centro Comunitario di Palazzo Canavese (1953) ed alle Officine di attrezzaggio di San Bernardo (1960), gli stabilimenti di Crema, Scarmagno e Marcanise. Nel 1975, chiuso lo studio di Roma, si trasferisce a Napoli dove svolge attività politica ed amministrativa, prima come assessore della giunta di sinistra guidata da Maurizio Valenzi e poi come consigliere regionale. Nel 1973 cura la Sezione italiana della XV Triennale di Milano sul tema “Lo spazio vuoto dell'habitat”. Le sue realizzazioni, sia nel campo dell'architettura che del disegno industriale, sono state pubblicate sulle più importanti riviste di settore ed hanno ricevuto numerosi premi e riconoscimenti (Premio INARCH 1964, Compasso d'oro 1967). Ha svolto una lunga ed intensa attività universitaria, contribuendo alla fondazione della Facoltà di Architettura di Pescara e di Ascoli Piceno, e di Dipartimenti universitari (DIPE dell'Università di Roma, Procam dell'Università di Camerino). Accademico di San Luca dal 1977, nel 2008 è stato nominato primo socio onorario della Società della Tecnologia dell'Architettura (SITdA).

Eduardo Vittoria, pur considerato uno dei “padri fondatori” della Tecnologia dell'Architettura, ha sempre assunto una posizione laterale, per certi versi eterodossa, rispetto alle questioni ed ai temi dominanti della disciplina, rivendicando al progetto di architettura una dimensione sperimentale che attribuisce un carattere inventivo alla tecnologia, intesa come “poter fare” piuttosto che come “saper fare”. In questo senso, l'idea di innovazione, che accompagna qualsiasi forma di trasformazione dell'ambiente, risiede in un “pensiero progettante” in cui si compongono insieme manualità, materia, inventiva ed intuito. Coerente con tale approccio, Vittoria ha sempre combattuto contro la logica delle consuetudini e dei pregiudizi di un sapere progettuale ripetitivo e tradizionale, incarnato dai manuali e dagli stili architettonici, spazzato via dal Movimento Moderno e dai quei maestri come Mies e Le Corbusier che ha sempre amato e mai rinnegato. Per contro, la sua visione dell'Architettura come attività intellettuale ed inventiva, intimamente connessa alla dimensione sperimentale della tecnica, si è sostanziata nell'inquietudine e nella curiosità di una ricerca progettuale continua, paziente e dialogante. Gli anni ‘olivettiani’, durante i quali ebbe modo di collaborare con valenti ingegneri e designers come Natale Capellaro e Marcello Nizzoli, rappresentano il *milieu* culturale entro cui matura la sua curiosità per il “paesaggio industriale” che ha alimentato nel tempo un atteggiamento intellettuale che guardava criticamente al concet-

to dominante di produttività e che ritrovava nella “fatticità”, intesa come capacità trasformativa propria dell'uomo-artigiano, le tracce di un'inventività industriale e di una nuova cultura materiale. Vittoria si è sempre considerato un fiero avversario delle contrapposizioni ideologiche tra una cultura fondata sul sapere umanistico-letterario ed un'altra basata sul sapere scientifico-tecnologico. E da questo punto di vista, un ruolo importante nella sua formazione, più che di architetto di intellettuale, lo ha svolto la rivista “Civiltà delle macchine”, fondata da Leonardo Sinisgalli nel 1953, che tentò in quegli anni di grande crescita industriale e produttiva di presentare contributi provenienti da culture diverse, cercando di ricondurre il discorso sull'industria e sull'avanzamento tecnico-scientifico ad una sintesi in grado di produrre realmente innovazione in tutti i campi del sapere. Eduardo Vittoria non ha mai nascosto la sua passione per il ‘Secolo dei Lumi’ ed in particolare per pensatori come Diderot, D'Alembert e Voltaire, capaci di stabilire nelle loro opere un intenso dialogo tra arte e scienza, tra filosofia e tecnica. La lezione dell'Illuminismo si ritrova nel suo approccio intellettuale che coltivava insieme Ragione e Sentimento, Natura e Civiltà, Tecnica e Cultura, un metodo nel quale i saperi, le tecniche, ma anche i modi di vivere, potessero dialogare, per insegnarci che senza questo dialogo, questa capacità di tenere insieme punti di vista diversi, non può esserci autentica conoscenza e reale avanzamento. «Occorre intrecciare i due saperi, quello “letterario-filosofico” e quello “scientifico-tecnologico”, afferma Vittoria, in una poetica dell'immaginazione sperimentale che restituisca alla dizione “tecnico del progetto” l'antico significato della parola greca *technè*, propria di una “arte” che esprime l'inesausto divenire della *poiesis* tra concretezza ed astrazione. [...] Il mondo dei saperi, dall'arte alla scienza, dalla poesia alla filosofia, non può continuare a riproporre esperienze passate; la progettazione, anche se nel passato ritenuta marginale, è parte integrante di questo mondo: non è conoscenza immediata ma attività che agisce secondo schemi e collegamenti contrapposti. Un'attività che illustra la capacità di trovare combinazioni nuove, partendo da elementi conosciuti o intuiti attraverso gli scritti e le immagini di poeti, filosofi, scienziati, ed in genere di quanti hanno saputo interpretare e raccontare le forme dell'immaginario». La tensione verso il ripensamento e la riorganizzazione delle conoscenze necessarie alla formazione di una moderna cultura del progetto, si condensa in uno dei suoi ultimi scritti in cui sollecita dottorandi e dottori di ricerca a “pensare creativamente”, gettando continuamente ponti tra il materiale e l'immaginario «per delineare un intreccio di percorsi possibili, fondato su livelli conoscitivi aperti e pluridisciplinari, indirizzati ad una complessiva visione di quel che si auspica per la formazione intellettuale di un ricercatore che si sposta continuamente lungo i margini disciplinari e lungo la frontiera delle sue letture e riflessioni sulla teoria e la pratica della “cultura materiale”, vera ispiratrice della sapienza progettuale della modernità».

Ricordo di Giuseppe Ciribini nel centenario della nascita

Daniela Bosia

Nel corso della consueta giornata di studi che accompagna l'Assemblea annuale dei soci, in programma per il prossimo mese di giugno a Torino, la SITdA ricorderà, in occasione del centenario della sua nascita e a poco più di vent'anni dalla morte, la figura di Giuseppe Ciribini, Professore Emerito di Tecnologia dell'Architettura¹.

Ospiterà la giornata di studi e la commemorazione la sede del Politecnico di Torino, presso il quale Giuseppe Ciribini, nato a Milano nel 1913, ha svolto gran parte della sua carriera accademica. Proveniente dal Politecnico di Milano, presso il quale si era laureato in Ingegneria Civile nel 1936, e con un significativo bagaglio di esperienze, come l'insegnamento presso la Hochschule für Gestaltung di Ulm, Giuseppe Ciribini approda alla Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino nel 1963, su proposta di Cesare Bairati, come titolare della cattedra di Elementi costruttivi, poi di Tecnologia dell'architettura, e qui rimarrà dirigendo l'Istituto di Elementi Costruttivi, poi Istituto di Tecnologia dell'Ambiente Costruito e chiudendo la sua carriera come direttore del Dipartimento di Progettazione Architettonica.

Il suo percorso di ricerca teorica e sperimentale prende il via dal tema della casa rustica, affrontato a partire dalla tesi di laurea, relatore Giovanni Sacchi, intitolata "Indagini e ricerche intorno alla casa italiana". Dai primi anni del dopoguerra, si dedica ai problemi dell'industrializzazione nel campo delle costruzioni e alle relazioni fra architettura e costruzione, ricoprendo ruoli operativi e di rilievo presso centri di ricerca, come il Centro Studi sull'Abitazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche, e partecipando ad attività di ricerca innovativa, come i Programmi Sperimentali della CECA (Comunità Europea del Carbone e dell'Acciaio) e i Progetti del AEP (Agenzia Europea di Produttività) dell'OECE (Organizzazione Europea di Cooperazione Economica).

Negli ultimi anni i suoi interessi, in una visione ampia e sistemica non solo del settore edilizio ma anche dell'ambiente e della società, esplorano le potenzialità delle innovazioni tecnologiche conseguenti alla diffusione dell'informatica e della telematica, ponendosi come reale precursore dei tempi che oggi stiamo vivendo.

Comè stato ricordato in occasione del conferimento del titolo di Professore Emerito, «il prof. Ciribini si è distinto nella ricerca scientifica attinente i settori della Tecnologia dell'Architettura, dimostrandosi raffinato conoscitore e attento ricercatore negli ambiti della standardizzazione edilizia, della coordinazione modulare, della produzione edilizia, dei problemi dell'ambiente costruito, e perseguendo linee di studio tendenti a sottolineare il ruolo sempre più importante assunto dalle scienze dell'uomo nel mondo dell'architettura».

Considerato da molti uno dei fondatori della disciplina Tecnologia dell'Architettura, così come oggi la intendiamo, è stato certamente uno studioso poliedrico quanto rigoroso e intelligente, che ha saputo intuire anzi tempo le potenzialità degli strumenti tecnologici e dell'interdisciplinarietà, che ha profondamente innovato il campo disciplinare, aprendolo a più ampie prospettive di ricerca.

Molti docenti dei settori disciplinari di Tecnologia dell'Architettura, di Architettura Tecnica, di Produzione Edilizia e di Disegno Industriale sono stati suoi allievi, collaboratori o colleghi.

All'interno della giornata di studi SITdA, organizzata in collaborazione con le Società Scientifiche ArTec (Associazione Scientifica per la Promozione dei Rapporti tra Architettura e Tecniche dell'Edilizia) e ISTeA (Italian Society of Science, Technology and Engineering of Architecture) e con la famiglia Ciribini Guarnerio, il Professor Giuseppe Ciribini sarà ricordato proprio da alcuni dei suoi allievi e collaboratori più stretti.

La giornata di studi costituirà, soprattutto per i giovani che lo hanno conosciuto solo attraverso la sua vasta opera editoriale, un'occasione non solo di commemorazione ma anche di approfondimento e di riflessione, orientata al futuro. Uno dei principali insegnamenti del Professor Giuseppe Ciribini, infatti, è stato quello di non fermarsi troppo a guardare solo il passato, ma piuttosto di guardarsi intorno, aprendosi ad altri campi disciplinari, e, soprattutto, di guardare avanti, al futuro, non solo immediato, in una prospettiva che diremmo di progetto (da pro jacere, gettare avanti, come soleva ricordare il Professore ai suoi allievi).

Il progetto del futuro della società, del settore edilizio, della tecnologia dell'architettura, ma non solo, oltre l'orizzonte del presente e dell'immediato futuro, assume oggi connotazioni sempre più complesse che richiedono approcci, metodi, strumenti, confronti sempre più complessi e interdisciplinari, ma necessita forse anche di qualche sforzo di semplificazione.

Nel corso della giornata sarà anche presentato il libro che traccia le linee generali della figura di Giuseppe Ciribini e della sua complessa e articolata opera di ricerca intellettuale e sperimentale.

NOTE

¹ Il titolo di Professore Emerito è stato conferito al professor Giuseppe Ciribini con decreto del Presidente della Repubblica Italiana datato 11 settembre 1989, su proposta del Consiglio di Facoltà della Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino.

Housing Quality and Sustainability for Social Housing. Scenari di ricerca sulla rigenerazione dell'edilizia residenziale pubblica

Sergio Russo Ermolli

Il Cecodhas¹ definisce il Social Housing come «l'insieme delle attività atte a fornire alloggi adeguati, attraverso regole certe di assegnazione, a famiglie che hanno difficoltà nel trovare un alloggio alle condizioni di mercato, perché incapaci di ottenere credito o perché colpite da problematiche particolari». L'attualizzazione dello scenario e la centralità del fenomeno di crisi che ha investito il nostro Paese negli ultimi anni, evidenzia la crescente richiesta di abitazioni proveniente dai settori sociali più deboli, alle quali si aggiungono nuove categorie appartenenti alla fascia media che, per l'innalzamento dei valori del mercato immobiliare privato, sia residenziale che locativo, rischiano di restare coinvolti in processi di esclusione territoriale, sociale e, quindi, economica. Tale fenomeno, che si manifesta in Italia con caratteristiche di reale emergenza, richiede innanzi tutto il riconoscimento della significativa presenza sul nostro territorio di 'risorse' fisiche e sociali che possono essere valorizzate e che attualmente si trovano in una condizione particolarmente problematica, per diversi e noti motivi: obsolescenza edilizia, abbandono e degrado degli spazi esterni, isolamento (fisico e psicologico) rispetto alla città, monofunzionalità dei 'quartieri dormitorio'.

La rigenerazione delle aree residenziali realizzate per iniziativa pubblica nelle espansioni urbane del dopoguerra risulta infatti, da più di vent'anni, un tema strategico nelle politiche urbane nazionali ed europee. Gli attuali indirizzi a livello comunitario evidenziano la necessità di intervenire sulle ampie parti degradate delle città, piuttosto che continuare a espanderle occupando nuovo suolo, sottolineando differenti temi e approcci da seguire. Non esistono, infatti, soluzioni uniformemente valide per tutti i quartieri di edilizia residenziale pubblica che possano essere adottate nei processi di rigenerazione; esiste tuttavia la possibilità di individuare una serie di possibili percorsi che, nell'affrontare le differenti criticità abitative, tengano conto delle specificità normative, produttive, economiche e sociali del contesto nel quale si opera. Le numerose esperienze svolte in differenti paesi mettono in evidenza l'esigenza comune di determinare processi di intervento integrati che, insieme agli obiettivi di rifunzionalizzazione e innalzamento delle qualità formali e d'uso, associno obiettivi di riqualificazione fisica dell'esistente, di retrofit energetico, di riconnessione sociale e relazionale, attraverso strategie e politiche di inclusione degli abitanti finalizzate a rendendoli promotori e attori delle trasformazioni.

Specialmente nell'attuale congiuntura economica diventa essenziale, inoltre, individuare i presupposti finanziari ottimali per le azioni di riqualificazione, favorendo in particolare le condizioni che diano

maggior spazio all'investimento privato e alle sue ricadute sull'intera comunità. Per raggiungere tale obiettivo risulta chiaramente prioritario il ruolo dell'investimento pubblico, ma soprattutto come 'inespresso' a quello privato, per attrarre il quale bisogna partire dall'uso efficace del patrimonio residenziale pubblico.

Una serie di obiettivi integrati, quindi, che mettono in luce la complessità dei temi coinvolti e quanto l'intervento di update fisico dell'edilizia residenziale pubblica (energetico, tecnologico, distributivo, ecc.), costituisca solo una delle azioni di rigenerazione connesse alla più ampia questione della qualità dell'abitare sociale.

Tematiche diversificate e interconnesse che hanno costituito il *leitmotiv* del Simposio Internazionale svoltosi a Napoli² all'interno delle attività del Dottorato di ricerca in Tecnologia dell'Architettura e Rilievo dell'Università "Federico II"³, e che ha visto il coinvolgimento attivo della SITdA. L'incontro, come ha evidenziato il Presidente Roberto Palumbo, ha rappresentato la premessa per approntare i contenuti di un cluster tematico sul Social Housing, attraverso l'individuazione delle competenze specifiche della comunità scientifica che fa riferimento alla Tecnologia dell'Architettura, integrate con quelle provenienti da altre società scientifiche, per metterle a disposizione delle pubbliche amministrazioni. Un panel di competenze che siano capaci di gestire conoscenze e processi complessi, di avviare attività conto terzi e specifiche consulenze sul tema della rigenerazione dell'edilizia residenziale pubblica. Il Simposio ha permesso inoltre di delineare scenari futuri di indagine, da parte di protagonisti dell'industria delle costruzioni, di docenti e studiosi di varie Università, che da anni fanno di tale tematica il nucleo centrale dei loro interessi di ricerca.

La complessità delle esigenze provenienti dall'utenza si intreccia oggi, come messo in evidenza dalla prof.ssa Dora Francese, con l'urgenza delle questioni dell'inquinamento del pianeta, con la necessità di risparmiare risorse energetiche e materiche, con l'obbligo di ridurre i fenomeni di tossicità e degrado dell'ambiente. Il concetto di alloggio sociale richiede infatti di essere declinato integrando le questioni della sostenibilità ambientale all'interno dei contenuti progettuali degli interventi, riducendo in tal modo gli impatti degli edifici sul territorio, e riconoscendo, allo stesso tempo, l'urgenza di fornire spazi abitativi ad elevata vivibilità, in linea con la domanda di 'salubrità' psicologica, sociale e culturale delle comunità che li occupano. Le ricerche svolte sul tema della sostenibilità ambientale degli interventi hanno messo in luce la necessità di applicare in maggior grado le metodologie di controllo ex post dei risultati attesi, allo scopo di verificare la reale efficacia, ad esempio, degli interventi di efficientamento energetico degli edifici attraverso il monitoraggio dei consumi per singolo alloggio.

Per poter rispondere adeguatamente alla domanda di qualità abitativa, espressa o ancora inespressa, che proviene dai residenti dei complessi di edilizia sociale, è necessario avviare un processo finalizzato alla sua codificazione. Il prof. Massimo Perriccioli ha sottoli-

neato come, in anni di ricerca, il settore scientifico-disciplinare della Tecnologia dell'Architettura abbia sviluppato teorie e metodologie di carattere esigenziale-prestazionale capaci di interpretare una domanda spesso disorganica e confusa, individuandone specifiche motivazioni e caratteristiche. Tali metodi di indagine hanno permesso di comprendere che la complessificazione della nuova domanda abitativa non è tanto l'esito della crescita demografica, quanto piuttosto del perdurare della crisi economica, del processo di invecchiamento della popolazione, dello sviluppo di nuove forme di convivenza, della crescita della mobilità per ragioni lavorative e di studio. Tutti fenomeni che stanno trasformando profondamente le esigenze abitative, rendendo antiquati quegli standard prescrittivi ancora oggi alla base delle norme tecniche regionali per la realizzazione di edilizia residenziale pubblica. A questi aspetti di natura qualitativa si aggiungono quelli di tipo quantitativo, che delineano un panorama difficilmente riconducibile a predefinite soluzioni abitative: numerosità delle famiglie, co-housing, incontro-scontro tra differenti culture che le molteplici minoranze etniche apportano ai nuovi modi di abitare, richiesta di personalizzazione dello spazio privato. Negli interventi di edilizia sociale risulta quindi centrale la considerazione dell'utenza come variabile non più indipendente, ma come componente fortemente in gioco nella definizione dei contenuti progettuali. Esperienze di edilizia sociale, illustrate dalla prof.ssa Maria Teresa Lucarelli, mettono in risalto l'importanza della partecipazione di destinatari e fruitori alle trasformazioni degli edifici e degli spazi, nonché alla loro gestione nel tempo, riconoscendo in tale processo di coinvolgimento un elemento fondamentale nell'individuazione dei reali bisogni. Le applicazioni progettuali evidenziano, ad esempio, la crescente richiesta tipologica verso sistemi abitativi 'protetti', che reintroducano la piazza come momento di aggregazione e che ripristinino il senso di sicurezza (inteso in maniera ampia), nonché un corretto rapporto outdoor-indoor, troppo spesso trascurato nella proposizione degli spazi residenziali.

Recenti interventi, sia di riqualificazione che di ex-novo, così come le considerazioni espresse da alcuni network di stakeholder, traggono segnali di cambiamento che richiedono di essere adattati alle singole realtà locali, alle condizioni del contesto ambientale, economico e sociale di riferimento. Questi cambiamenti si traducono, o dovrebbero tradursi, in una riformulazione del quadro esigenziale nei suoi aspetti tipologici, spaziali, volumetrici, materici e tecnici, per assicurare la effettiva rispondenza tra i requisiti, sia di tipo materiale che immateriale, che guidano i progetti degli interventi e le prestazioni dei complessi abitativi.

Sul tema dell'housing sociale è possibile individuare suggerimenti, idee concrete e soluzioni progettuali, anche attraverso l'analisi delle scelte di politica tecnica di altri paesi europei, nei quali l'intervento sul patrimonio residenziale pubblico è diventato essenziale per temperare agli impegni comunitari sulla riduzione delle emissioni climalteranti. La partecipazione al Simposio del prof. Henk Visscher⁴ ha permesso un confronto critico con lo scenario dell'edilizia residenziale olandese: un paese che, su un totale di poco più di 7 milioni di alloggi, presenta la più alta percentuale di tipo sociale in Europa (36%), per la quasi interezza di proprietà di Housing Association, indipendenti, da un punto di vista finanziario, dal governo centrale⁵. Un settore, quindi, particolarmente ampio e che costituisce una riserva 'strategica' per avviare processi innovativi di ricerca applicata, anche di tipo sperimentale, volti a implementare le performance

abitative, specie per quanto riguarda il comportamento energetico degli alloggi. Gli impegni assunti dal governo olandese di assegnare, entro il 2050, lo standard *Nearly Zero Energy* a tutta l'edilizia residenziale e, al contempo, almeno la classe energetica B al patrimonio di housing sociale, stanno incontrando ostacoli non solo di natura finanziaria, ma soprattutto di tipo tecnico-procedurale. L'attività di monitoraggio dei risultati *post-occupancy* ha mostrato infatti un elevato scarto tra le prestazioni energetiche attese e quelle reali, evidenziando la necessità di avviare un maggior controllo del processo progettuale e cantieristico, nonché lo sviluppo di soluzioni tecniche altamente performanti e capaci di garantire elevata adattabilità alle differenti condizioni di utilizzo. Nonostante tali limiti, in poco più di un decennio numerosi edifici sono stati oggetto di riqualificazione tecnologica⁶, alcuni dei quali sono considerati *best practice for high-level renovation*, venendo a costituire una fondamentale banca dati, progressivamente implementabile, su processi, prodotti e soluzioni tecniche capaci di assicurare elevate prestazioni energetiche.

Operare concretamente nel settore dell'edilizia sociale del nostro Paese vuol dire, in molti casi, confrontarsi con una significativa serie di ostacoli, diffidenze, veti e incomprensioni che vedono coinvolti sia soggetti pubblici che privati: amministrazioni pubbliche, fondazioni bancarie, imprese private, cooperative edilizie, abitanti e utenti. La condizione di crisi finanziaria e di limitatezza di risorse richiede il superamento della difesa pregiudiziale dei singoli perimetri di competenza e lo sviluppo di una identità d'intenti, di una «cultura del partenariato», capace di fare emergere le sinergie pubblico-privato. La collaborazione tra i protagonisti del settore della ricerca e quelli del comparto edilizio, come le Associazioni dei costruttori, diventa infatti essenziale per individuare strade innovative di investimento basate, per esempio, su condizioni di convenienza economica per i promotori finanziari nel campo della riqualificazione dell'edilizia pubblica. Diego Vivarelli von Lobstein ha messo in luce quanto, dal punto di vista imprenditoriale, la parola «sostenibilità» coincida sempre più con «fattibilità degli interventi», principalmente da un punto di vista economico. Il soddisfacimento dell'ampia serie di bisogni connessi all'edilizia sociale non può naturalmente prescindere dalla diretta partecipazione del soggetto privato, che può però individuare motivi di coinvolgimento solo all'interno di un quadro di convenienza economica, in assenza del quale diventa pretestuoso ipotizzarne la presenza. Tale scelta, infatti, determinerebbe notevoli tensioni all'interno del sistema imprenditoriale, già fortemente provato da un insieme di condizioni negative, prima tra tutte i ritardati pagamenti alle imprese.

Nella valutazione della sostenibilità finanziaria di un progetto, legata all'opportunità e alla convenienza economica dell'azione di riqualificazione, diventano inoltre necessarie competenze di ingegneria dei sistemi e di modellizzazione dei sistemi complessi che risultano ancora poco diffuse nel panorama italiano. Esigenza principale dell'imprenditoria edilizia è naturalmente capitalizzare l'investimento nel più breve tempo possibile: un obiettivo che, sia a livello locale che nazionale, si confronta con normative e procedure avvertite come fortemente vincolanti allo sviluppo dei processi di riqualificazione e, in modo particolare, all'impiego di soluzioni e tecniche innovative finalizzate all'aggiornamento funzionale, tecnologico ed energetico del patrimonio edilizio residenziale.

Per riuscire ad attrarre capitali in tale settore, riducendo il «rischio di impresa», risulta essenziale attuare sinergie locali e strategie di ca-

rattere nazionale, pensando ad accelerazioni delle procedure e a forme innovative di finanziamento e di investimento, che siano capaci di sostenere le piccole e medie imprese nel settore delle costruzioni (asse portante dell'economia nazionale e locale), promuovendo una politica tecnica rivolta più ad interventi a scala medio-piccola diffusi sul territorio, piuttosto che a grandi opere. Proprio il tema della riqualificazione è particolarmente non contendibile da parte di grandi imprese internazionali, perché è il settore nel quale è più facile capitalizzare le competenze locali, i saperi contestuali che, in quanto rappresentativi della cultura materiale del luogo, non sono facilmente internazionalizzabili. E tale aspetto definisce un ambito nel quale le imprese italiane non sono più al riparo o protette, ma possono competere con maggiore forza con i grandi attori internazionali.

Il Simposio ha permesso di individuare una attività di ricerca particolarmente dinamica, costituita da differenziate e articolate expertise, che ha evidenziato quanto il patrimonio residenziale pubblico rappresenti una consistente risorsa attraverso la quale sviluppare innovazione sotto diversi punti di vista (urbanistica, tipologica, tecnico-costruttiva, energetica, ecc.). Un patrimonio che costituisce inoltre una fondamentale leva di sviluppo economico e di rilancio occupazionale, fonte di nuove professionalità, strumento di integrazione e coesione sociale, attraverso misure di rigenerazione mirata in settori di città caratterizzati da situazioni di marginalità o di degrado fisico, sociale ed economico. In questi temi risiede una grande sfida, e dunque una grande opportunità, sia dal punto di vista della ricerca che delle forze imprenditoriali, ma che richiede una visione di lungo periodo, capace di governare la molteplicità dei complessi fattori che concorrono ai processi di rigenerazione urbana e riqualificazione edilizia.

NOTE

¹ Housing Europe - Cecodhas (Comitato Europeo per Europeo per la Promozione del Diritto alla Casa). Fondata nel 1988, ad essa aderiscono 45 Federazioni Regionali e Nazionali che insieme rappresentano oltre 39.000 organizzazioni in 19 Paesi, e assicurano la presenza di 21 milioni di alloggi.

² Housing Quality and Sustainability for Social Housing, International Symposium, Palazzo Gravina, Napoli, 22 gennaio 2013. Relatori: Gaetano Manfredi, Prorettore Università di Napoli "Federico II"; Mario Losasso, Direttore del Dipartimento di Architettura, Università di Napoli "Federico II"; Sergio Russo Ermolli, Università di Napoli "Federico II"; Henk J. Visscher, Delft University of Technology; Dora Francese, Università di Napoli "Federico II"; Massimo Perriccioli, Università di Camerino; Maria Teresa Lucarelli, Università Mediterranea di Reggio Calabria; Diego Vivarelli von Lobstein, Direttore ACEN - Associazione Costruttori Edili Napoli; Roberto Palumbo, Sapienza Università di Roma, Presidente SITdA. Coordinamento: Sergio Russo Ermolli. Organizzazione: Carolina Girardi.

³ Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura e Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente, coordinatore: Mario Losasso.

⁴ Henk Visscher è direttore della School of Architecture and Built Environment della Delft University of Technology, membro del Research Institute for Housing, Urban and Mobility Studies, docente di Housing Quality and Process Innovation, responsabile del programma di ricerca Sustainable Housing Transformations, coordina una ventina di ricercatori su progetti di ricerca che hanno come tema il governo della qualità e dell'innovazione nei processi di riqualificazione urbana, il risparmio energetico, la riduzione dell'impatto degli edifici sull'ambiente.

⁵ Dati TU Delft, 2012.

⁶ Ogni anno vengono realizzati interventi di retrofit energetico su circa 20.000 alloggi (dati TU Delft, 2008).

Look at Wood. Progettare e ricercare con il legno oggi

Fausto Novi, Adriano Magliocco, Chiara Piccardo

Oggi l'affermazione di una coscienza ambientale, unita alla necessità di ricercare nuove aree di mercato in un periodo di crisi economica, ha catalizzato più che mai l'attenzione sulle potenzialità della risorsa forestale e sulle opportunità offerte dal legno in ambito edilizio.

Affrontare il tema delle tecnologie del legno e del loro sviluppo nel contesto edilizio italiano richiede necessariamente un approccio multidisciplinare, che consideri tutte le implicazioni economico-produttive, ambientali e culturali.

Non si può prescindere, inoltre, dal complesso sistema produttivo che ruota intorno al legno, dalla fase di approvvigionamento della materia prima a quella di lavorazione, fino alla messa in opera degli elementi edilizi; la produzione industriale è caratterizzata da una forte segmentazione delle lavorazioni e da una molteplicità di attori coinvolti, che operano su diversi piani (dai semilavorati intermedi ai prodotti finiti) e a diverse scale (dall'impresa artigianale al centro di trasformazione medio-grande).

Questo 'sistema legno-edilizia' si articola, quindi, attraverso una vasta rete di figure professionali, la quale necessita di un continuo scambio informativo e della condivisione degli obiettivi per mantenersi viva ed attiva.

Per molto tempo, in gran parte d'Italia, non solo questa rete si è andata indebolendo e frammentando ma si è smarrita quella consapevolezza anticamente legata alla risorsa, sulla quale si fondavano naturalmente alcune consuetudini costruttive locali e regionali.

L'innovazione di prodotto e di processo che ha interessato il settore legno-edilizia, insieme alla recente crescita del mercato delle costruzioni lignee, ci fa comprendere le lacune di questo complesso 'sistema legno-edilizia'.

A tal proposito, è stato pensato il seminario "Look at Wood. Progettare e ricercare con il legno oggi", organizzato nell'ambito della Scuola di Dottorato della Facoltà di Architettura di Genova, il 16 Maggio 2012. L'incontro ha visto l'intervento di professionisti e ricercatori di rilievo, esperti nel settore della progettazione e della realizzazione di costruzioni lignee; l'intento è stato quello di offrire una panoramica sull'uso contemporaneo del legno in architettura e sullo stato della ricerca italiana nel settore, con uno sguardo al contesto produttivo ligure e alle sue opportunità di sviluppo.

La giornata si è articolata attraverso tre sezioni:

– *Relazione fra tecnologia e progetto*, che ha illustrato lo stato dell'arte del settore legno-edilizia in Italia, insieme alle applicazioni attuali del legno nell'ambito dell'architettura e del design, dimostrando le potenzialità tecniche ed estetiche del materiale.

Relatori: Arch. Ignasi Perez (Barcellona, Spagna), Prof. Andrea Bernasconi (Haute Ecole Spécialisée de la Suisse occidentale), Dott. Paolo Gardino (Paolo Gardino Consulting).

– *Relazione fra produzione-ricerca-utilizzazione*, che ha messo in evidenza i rapporti intercorrenti fra gli attori del settore legno-edilizia (nello specifico, produttori, costruttori e progettisti), affrontando alcuni temi sensibili come quello della cultura tecnologica degli utilizzatori; inoltre, sono illustrate alcune esperienze di ricerca che dimostrano l'importanza di delineare strategie condivise fra produzione, ricerca e utilizzazione.

Relatori: Arch. Valerio Rao (Rao & Sartelli Legnami - Consorzio Stile 21), Arch. Carola Ginocchio (Facoltà di Architettura di Genova), Prof. Marcello Balzani, Arch. Carlo Bughi e Ing. Giuseppe Dosi (Università di Ferrara), Prof. Marco Togni (Università di Firenze), PhD Chiara Piccardo (Facoltà di Architettura di Genova).

– *Ciclo virtuoso delle realtà territoriali: esperienze in atto*, che ha dimostrato alcuni interessanti casi di sviluppo e valorizzazione delle risorse locali.

Relatori: Dott. Paolo Lavisci (Legnopiù, Casa S.p.a.), Prof. Guido Callegari e PhD Antonio Spinelli (Politecnico di Torino), Dott. Paolo Derchi (Consorzio Forestale Valli Stura ed Orba).

La varietà degli interventi e delle figure professionali partecipanti a questo incontro ha permesso di fare alcune riflessioni trasversali, che vanno al di là dei singoli ambiti disciplinari e delle specifiche competenze dei relatori.

Pur riconoscendo alcuni elementi di criticità attuali del settore legno-edilizia in Italia, ad esempio riguardo ai gap culturali ed informativi che lo contraddistinguono, il seminario ha aperto interessanti spunti di riflessione circa le nuove opportunità offerte dalle tecnologie costruttive in legno, sia sul piano edilizio sia, come feedback, sul piano della gestione attiva delle risorse forestali locali.

La diffusione di una cultura del legno in Italia, infatti, appare ancora in una fase embrionale; ciò è parzialmente dimostrato dalla carenza di figure professionali competenti, provenienti sia dall'ambito dell'ingegneria che da quello dell'architettura, a fronte di una importante e ridondante offerta commerciale di prodotti in legno. Per questo motivo, è importante che il sistema universitario e della ricerca si impegnino nella diffusione di una maggiore consapevolezza nell'utilizzo di questo materiale, ancora relativamente 'nuovo' nel panorama edilizio italiano.

La progettazione con il legno offre, inoltre, all'architetto la possibilità di riacquistare un ruolo di primo piano all'interno del

processo edilizio, grazie all'importanza rivestita dal progetto esecutivo. Quest'ultimo diventa elemento centrale dell'approccio progettuale alle costruzioni in legno, oltre che un prerequisito indispensabile alla loro realizzazione, diversamente da quanto accade nell'ambito di altre tecnologie costruttive.

Sempre al fine di guidare il progettista verso questo 'nuovo' tipo di approccio, è emersa l'importanza di elaborare strumenti al suo servizio, in grado di coadiuvare l'attività di progettazione fino alla fase esecutiva dell'opera, ma anche di creare un'interfaccia comune fra professionista ed azienda costruttrice, al fine di facilitare il processo progettuale ed operativo (a favore delle tempistiche e della flessibilità di progetto).

Infine, si affronta il tema del circolo virtuoso delle realtà territoriali, inteso come una combinazione stabile di due o più condizioni tali per cui il mantenimento di ciascuna condizione contribuisce al mantenimento di tutte le altre attraverso un meccanismo di feedback, facendo particolare riferimento al sistema di relazioni interne alle filiere produttive locali.

A tal proposito, si sottolinea l'importanza di una rivalutazione e valorizzazione della risorsa legnosa locale, che può avvenire solo attraverso una sensibilizzazione sul tema delle parti politiche ed una collaborazione multidisciplinare, fra enti di gestione forestale, istituti di ricerca e produzione.

Alla luce di quanto emerso nel corso della giornata, il seminario evidenzia l'importanza di tali occasioni di scambio e confronto multidisciplinare sul tema del legno e della sua utilizzazione per scopi edilizi, soprattutto in un momento storico così determinante e ricco di prospettive.

Le potenzialità della ricerca e della formazione per la tutela dell'ambiente

Adolfo F. L. Baratta

La crisi economica internazionale impone di individuare nuovi scenari del costruire attraverso atteggiamenti culturali che mettono in primo piano la responsabilità dell'architettura, intesa come azione sociale preposta a dare risposte innovative alle questioni originate dalle mutate esigenze. In tal senso, il dibattito si sostanzia anche in politiche ambientali in cui gli obiettivi dell'ottimizzazione dei consumi energetici e materici e della minimizzazione degli impatti sono inderogabili. In relazione all'apporto scientifico che la sede di Roma Tre offre al dibattito ambientale, non è possibile in questa sede, per ragioni di spazio e competenza, approfondire tutte le attività in essere ma pare interessante declinarne i contributi di ricerca e formazione più rilevanti.

Per scelta o per necessità, vista la piccola dimensione della sede, le ricerche sono caratterizzate da una forte matrice transcalare e transdisciplinare che attrae in modo continuativo ricercatori e docenti di aree disciplinari diverse e di sedi universitarie italiane e internazionali, favorendo importanti sinergie.

Il carattere multidisciplinare dei contributi riflette la convinzione che solo un'integrazione di competenze plurime e complementari permetta la comprensione delle trasformazioni in atto alle diverse scale e la gestione di processi complessi come quelli che interessano la gestione efficiente delle risorse e la ricerca di qualità ambientale degli edifici.

Ricerche

Carbon Buzz. Dal progetto alla gestione: un processo di *benchmarking* per definire come intervenire per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici.

Un'informazione correttamente organizzata, attraverso la comparazione di dati desunti dal monitoraggio di edifici realizzati, permette di valutare il consumo in ragione del reale utilizzo di un edificio. CarbonBuzz, che prende spunto da un'analogia esperienza inglese, individua le prestazioni di una serie di consumi non regolati che includono usi non previsti, inefficienze, ecc. e, attraverso il confronto sistematico di soluzioni e tecnologie (*benchmark*), elabora e restituisce dati e informazioni che possono sostenere gli attori del processo edilizio in scelte energeticamente consapevoli.

I progettisti e la stessa industria delle costruzioni soffrono, infatti, di una mancanza di informazione sull'effettiva qualità del costruito, attualmente difficilmente prevedibile o valutabile con gli strumenti a disposizione, mancando in Italia adeguate

procedure di Monitoring&Evaluation.

L'esperienza CarbonBuzz nasce proprio da questi presupposti: edifici realizzati e monitorati diventano casi di studio da confrontare, o con cui confrontarsi, per verificare il divario tra prestazione stimata, in fase di progetto, e reale, in fase d'uso.

La rete di collaborazione, coordinata da Paola Marrone con la partecipazione di Lucia Martincigh, Dejan Mumovic e Judit Kimpian, è composta dai dipartimenti di Architettura e Informatica e Automazione dell'Università di Roma Tre, University College of London, Aedas R&D, Università di Ferrara, Università di Bologna, Enea Casaccia e Federcostruzioni.

L'esito conclusivo e sintetico della ricerca consta nella redazione di una piattaforma informatica dal contenuto sperimentale costruito nella prospettiva di servire come riferimento per futuri processi valutativi e di programmazione, come strumento di lavoro e di decisione, di indirizzo alla gestione dell'esistente per gli operatori pubblici e privati del settore. Infatti, attraverso la condivisione di dati relativi ai consumi di energia, stimati e reali, di edifici esistenti, quali quelli di Roma Tre già rilevati, la piattaforma contribuisce a fornire prove della reale efficacia delle soluzioni realizzative e gestionali per il contenimento dei consumi energetici.

Training Tools for Sustainable Buildings

Il *Lifelong Learning Programme 2007-2013* è un programma dell'Unione Europea che, con uno stanziamento di 7 miliardi di euro, sostiene la diffusione dei sistemi educativi e formativi promuovendo interscambi di conoscenze, viaggi studio ed attività di *networking*. Il progetto è articolato in quattro sotto-programmi: in quello dedicato all'istruzione e alla formazione professionale (Leonardo da Vinci) si inserisce il progetto *Training Tools for Sustainable Buildings* (TTSB).

Coordinato da Chiara Tonelli e con la partecipazione di Ilaria Montella e Adolfo Baratta, il TTSB è il frutto di un consorzio tra cinque Paesi europei [Università di Roma Tre, Technische Universität Wien (A), Comune di Zwischenwasser (A), Lang Consulting (A), Association pour la Recherche sur la Ville et l'Habitat (F), OMADA 80 (GR), BBM (RO)] che integrando in un database online contributi accademici e professionali mirano a ridurre le lacune esistenti nella formazione sull'edilizia sostenibile. Infatti, nonostante la domanda sia considerevole, l'offerta di conoscenza in questo settore risulta ampia ma talvolta dispersiva e fuorviante, dunque inutilizzabile ed inutilizzata.

Il progetto impegna i partners nella creazione di una piattaforma multilingue online per l'e-learning, con un database, istituito dall'agenzia ARVHA in qualità di coordinatore del progetto, organizzato in tre sezioni:

una con accesso gratuito al pubblico, al fine di stimolare il coin-

volgimento di nuovi partners e di nuovi Paesi; una a pagamento, con il *corpus* di contenuti, immagini, disegni, testi, legislazioni, caratteristiche dei materiali, approfondimenti sull'energia, ecc.;

una a pagamento, per l'*e-training* e la creazione di corsi per apprendimento universitario e per la formazione professionale su vasta scala.

L'obiettivo è di aggiornare le informazioni esistenti attraverso il sapere di esperti e di perseguire un trasferimento tra ricerca universitaria e divulgazione dell'educazione. Questo comporta l'obbligo di iniziare dalla formazione sistematica in ognuno degli ambiti di interesse per educare gli attori coinvolti, a partire dai giovani studenti, a saper progettare la materia sostenibile in ognuno dei suoi complessi, ma interconnessi, aspetti.

Solar decathlon 2012:

MED in Italy MED in Italy è il progetto che ha partecipato alla competizione Solar Decathlon Europe 2012, un concorso che prevede la realizzazione di prototipi abitativi innovativi, sostenibili ed autosufficienti grazie, in particolare, all'energia solare.

Nata nel 1999, la competizione promossa dal Dipartimento di Energia del Governo USA nel 2012 ha selezionato 20 team universitari provenienti da tutto il mondo (Brasile, Cina, Francia, Germania e Inghilterra, solo per citarne alcuni) che sono stati coinvolti nel processo ideativo e realizzativo.

Coordinati da Chiara Tonelli e Gabriele Bellingeri, con la collaborazione anche di Stefano Converso e Mario Grimaudo, studenti e docenti di Architettura, Economia ed Ingegneria dell'Università di Roma Tre e un team dell'Università La Sapienza di Roma hanno creato un partenariato a cui hanno aderito, in qualità di consulenti per gli aspetti energetici, la Libera Università di Bolzano e il Fraunhofer Italia.

L'edificio affonda le sue radici nella tradizione mediterranea, applicando i seguenti postulati:

“passivo”, nello specifico clima le soluzioni più performanti sono quelle che prevedono accumulo inerziale e protezione dall'irraggiamento solare;

“attivo”, energeticamente autarchico;

“rapido”, con tempi di realizzazione limitati dall'impiego di un processo produttivo e realizzativo fortemente industrializzato;

“eco-attento”, per la scelta di materiali e prodotti naturali, riciclati e riciclabili;

“denso”, che riduce il consumo di suolo ed energia con costi contenuti.

I molteplici apporti tecnico-scientifico-procedurali, ottenuti anche attraverso il coinvolgimento di partner industriali quali la Rubner Haus, non sono stati affrontati in una tradizionale successione a cascata ma in parallelo, secondo un metodo interattivo di messa a punto simultanea e progressiva delle proposte, fino ad arrivare alla prototipazione. Peculiare è stato il forte carattere partecipativo degli studenti e l'articolata attività di comunicazione e di diffusione dei risultati raggiunti.

Il team ha portato a Madrid una casa che è stata testata sulle dieci prove del Decathlon ottenendo il terzo premio e numerosi riconoscimenti.

Il progetto è stato presentato in occasione di eventi nazionali (MADE Milano, Solar Expo Verona, CasaCima Bolzano, Ecopolis Roma) ed internazionali (Construmat Barcellona, ACP&CE Foz do Iguazu Brasil), è stato esposto in una sezione dedicata del SAIE 2012 ed è stato oggetto di numerose pubblicazioni.

Solar decathlon 2014:

RhOME Il progetto RhOME è il contributo che l'Università Roma Tre porterà all'edizione 2014 di Solar Decathlon: per la seconda volta il team di Roma Tre, sempre composto da Chiara Tonelli, Gabriele Bellingeri, Stefano Converso e Mario Grimaudo, è stato selezionato come unico partecipante italiano.

Nella nuova edizione una maggiore rilevanza è attribuita al tema della città, riducendo l'interesse sulla produzione energetica e accrescendo al contrario quello *tout court* della sostenibilità. Il team ha individuato come area di studio il territorio romano, da cui l'accostamento tra “Rome” e “Home” combinata in RhOME che però suggerisce anche il tema “Re-Home”, vale a dire l'intervento nell'esistente.

Le aree su cui intervenire sono potenzialmente due:

la “città allargata”, frutto delle ricerche compiute dal gruppo di urbanisti di Roma Tre, coordinato da Giovanni Caudo, che ha studiato i fenomeni di delocalizzazione degli abitanti da Roma ai comuni limitrofi e non;

i “vuoti nei tessuti storici”, per i quali le ricerche del gruppo di restauro urbano di Roma Tre, coordinato da Michele Zampilli e Francesca Geremia, hanno individuato un primo terreno di sperimentazione nel Comune reatino di Vejano.

In parallelo a questo fenomeno di delocalizzazione, c'è quello delle nuove categorie di abitanti, che genera una domanda solo parzialmente contemplata dall'attuale offerta abitativa: si tratta di famiglie non tradizionali quali giovani coppie, *city users* temporanei, immigrati multietnici, ecc.

Le risposte a tali sollecitazioni sono interventi con strategie di densificazione attuate con edifici di nuova concezione: costruzioni realizzate con processi e materiali sostenibili e con tecnologie innovative mirate all'annullamento dei consumi e al raggiungimento del massimo comfort, ambientale e urbano, utilizzando soluzioni che garantiscono qualità e tutela dell'esistente.

Oltre all'ATER e alla Rubner Haus, tra i partner tecnici che aderiscono al progetto spiccano Schneider Electric, CGA Technologies, Daikin, Energie Est, Eurotherm, Metra e Valcucine.

Iniziative nell'ambito della formazione

Dottorato di Ricerca “Progetto Urbano Sostenibile”.

Una delle quattro sezioni della Scuola Dottorale in “Cultura della trasformazione della città e del territorio” è dedicata al “Progetto Urbano Sostenibile”: la sezione invita allo studio di metodi, procedure tecniche e linguaggi della progettazione edilizia e urbana sostenibile, oltre che le pratiche del recupero del patrimonio esistente e dell'innovazione nel campo della produzione edilizia.

Le attività formative e didattiche comprendono ricerche di carattere teorico, metodologico e storico con laboratori finalizzati anche alla progettazione e alla realizzazione di prodotti specifici

ovvero attività corsuali e di laboratorio sia interdisciplinari, sia specifiche dei singoli dottorati.

In particolare, la didattica è articolata in lezioni frontali, soprattutto per il primo anno di corso, incontri seminariali, tra cui uno annuale di riflessione sulle finalità generali, workshop, seminari intensivi e scuole estive in collaborazione con altri dottorati e scuole dottorali nazionali e internazionali.

Master di I livello “Progettazione ecosostenibile”.

Il Master, diretto da Francesco Bianchi e che vede coinvolti anche Lucia Martincigh e Gabriele Bellingeri, propone l'utilizzo degli strumenti metodologici e operativi oggi richiesti a fronte dell'urgenza che i temi della sostenibilità e della riqualificazione urbana impongono: con l'obiettivo di verificarne efficienza ed integrabilità, vengono studiati sistemi e tecnologie e la loro relazione con i sistemi attivi e passivi.

Ciò consente di favorire nuovi scenari in quei settori che necessitano di professionisti in grado di affrontare e risolvere le problematiche legate alla tutela dell'ambiente, integrando l'applicazione delle norme tecniche prescrittive con soluzioni di carattere prestazionale. Il *corpus* del Master è costituito da lezioni frontali, seminari, workshop, conferenze ed un periodo di stage presso enti e/o aziende pubbliche; il Laboratorio di sintesi finale, cui concorrono i tutor universitari e aziendali, completa l'iter formativo.

Alla realizzazione del Master concorrono CREIA-Regione Lazio, INBAR, EuroAcustici, Beni Culturali ICCD e Ordine degli Architetti di Roma.

Lo spazio pubblico aperto nella rigenerazione urbana *smart*

Rossella Maspoli

Introduzione

*Smartworkshop - Arte e la città. Architettura degli spazi pubblici aperti nelle Smart Cities*¹ è stato sviluppato attraverso contributi seminari ed attività laboratoriali, con interventi di architetti, designer, performer, artisti plastici e multimediali, filosofi, esperti di tecnologie ambientali, energetiche e multimediali, amministratori locali. Al workshop hanno partecipato 40 studenti dei corsi di secondo e terzo livello delle Scuole di Architettura e Design italiane, selezionati per concorso.

Smartworkshop è stato occasione per ridefinire il contesto pre-stazionale nel progetto dello spazio pubblico aperto, testando condizioni emblematiche della periferia storica della città esistente e del suo margine urbano, nell'area urbana nord-est di Torino, oggetto di piani urbani di trasformazione².

Rigenerazione urbana e modelli dell'abitare

Negli anni '80 le esperienze dell'IBA berlinese e del recupero urbano a Barcellona³ anticipano quell'attenzione alla ricostruzione della tradizione del vivere urbano europeo, in cui il potenziamento dello spazio pubblico viene affermato come base delle politiche comunitarie di rigenerazione urbana e poi di costruzione di "Smart Cities and Communities". Nella prospettiva della qualità urbana, da una parte la prevalenza del tema tipologico e morfologico, dall'altra l'attivazione di forme partecipative sono parse sovente insufficienti a fornire un indirizzo condiviso alle trasformazioni – in opposizione alla gentrificazione – ed a costruire linee guida e pratiche capaci di rendere lo spazio pubblico uno spazio leggibile e condivisibile, adattivo e plurifunzionale. Tale riflessione è significativa nel caso di un'esperienza come quella di Torino⁴, in cui le politiche di rigenerazione hanno avuto rilevanza positiva ed hanno affrontato la criticità della definizione della domanda e della progettualità dal basso, da cui un primo tema di riflessione riguarda i modi di ricostruzione della partecipazione e dell'uso inclusivo dello spazio pubblico.

Per lo spazio aperto è essenziale riconoscere il mutare ed il complessificarsi della domanda esigenziale che corrisponde all'evoluzione dei modelli dell'abitare, analizzare quali potenzialità – nella transizione sociale verso la città futura – sono date dalla crescente diffusione della tecnologia digitale e disponibilità di open-source locale e, in conseguenza, approfondire come lo sviluppo di nuovi spazi mediali digitali influenzi la progettazione. Nell'approccio interdisciplinare degli "house studies", Antonio

Tosi⁵ ha evidenziato le fasi di passaggio, nella città occidentale, prima da un modello dell'abitare tradizionale come esperienza integrata nel locale ad uno 'moderno' in termini ideal-tipici, riferito ad uno spazio delimitato e valorizzato dalla famiglia, che rimanda ad un sistema definito di valori, con una rigida distinzione residenza/lavoro, in un meccanismo "standardizzato" di produzione della casa e dello spazio pubblico aperto, coerente alla dispersione urbana. La fase contemporanea, dalla fine degli anni '70, si caratterizza invece per una crescente frammentazione dei modelli e per l'apertura di un nuovo immaginario e di un'idea dell'abitare come relazione complessa, in cui alcuni autori ravvedono "una nuova convergenza" verso l'abitare collettivo, con «l'affermarsi di un nuovo irrigidimento attorno ad un'idea del lusso, del confort, del funzionalismo, ma anche di un nuovo movimento verso la condivisione (di luoghi, beni, principi, rischi, insicurezze)»⁶.

La tendenza alla condivisione diviene essenziale nella definizione dello "smart citizen", in quanto portatore di una diversa cultura di governance, di una responsabilità personale e civile in una visione della città intelligente, in coerenza ad un processo di ridefinizione del bene e dello spazio pubblico, nella prospettiva non solo di accrescimento dell'efficienza delle reti infrastrutturali, ma di apertura del *senso di possibilità*, come ha sottolineato Bruce Sterling⁷.

L'abitare lo spazio esterno è, quindi, considerato come confluenza di più modelli e tradizioni, differenziati e articolati in funzione della cultura, dell'etnia, della religione e dell'accessibilità alla conoscenza attraverso le reti di relazioni sociali, fisiche e virtuali⁸. Agli obiettivi di sostenibilità ambientale e di rafforzamento culturale, di socializzazione e di comunicazione, di gradevolezza e di comfort, deve rispondere una progettualità che, citando Felix Guattari (1996), introduca al concetto di *trasversalità*, implichi di abbandonare le prospettive disciplinari, che sono in crisi come modello di produzione / socializzazione dei saperi, per mettere in gioco la capacità di comprensione e di espressione.

Qualità innovativa negli spazi pubblici aperti

Temi generali e prospettive pre-stazionali per accrescere la qualità fisica, funzionale e sensoriale degli spazi esterni urbani ad uso pubblico, sono stati declinati ed approfonditi nella parte seminariale di *Smartworkshop* (2012).

Smart community revitalization - Smart/gentle city life. Negli interventi sulle periferie è emerso che l'accrescimento funzionale e il ri-sviluppo sostenibile locale – nella prospettiva di *place-making* – deve essere coerente ad affrontare le marginalità e la frammentazione sociale. La prospettiva è di interventi che apportino nuove attività ed attrezzature plurifunzionali e sostenibili come risultato di pratiche partecipative, e con

l'accompagnamento di azioni immateriali, per stimolare il risviluppo locale.

Per rispondere alla pluralità di aspettative delle comunità urbane e stimolare l'incontro, un tema centrale è la contrapposizione fra "loose space", inteso da Franck e Stevens (2007) come luogo accessibile, libero ma riconoscibile (dove gli elementi fisici di arredo e di disegno del micropaesaggio aprono alla possibilità di svolgere diverse attività) e il tradizionale "tight space", sito che permette solo un particolare tipo di uso predefinito. Lo spazio è 'loose' non in quanto trascurato e sotto-codificato, ma flessibile e fluido, confortevole e piacevole, dotato di attrezzatura multifunzionale e di barriere penetrabili, tale da stimolare a sperimentare usi creativi innovativi e non programmabili. In opposizione alla crescente privatizzazione, lo spazio residuale – il *terrain vague* di Ignasi de Solà-Morales (1995) – può essere riconnotato come luogo esterno da abitare – per rilassarsi, osservare, avere benessere fisico, migliorare la forma fisica, acquistare, protestare, festeggiare, lavorare, ecc. – che è *dinamicamente ridefinibile* attraverso le azioni di singoli e di gruppi, che permette di accrescere l'accettazione sociale e di sperimentare pratiche – informali e/o autorizzate – di valenza culturale ed economica.

Il diritto alla città comprende – affermava Lefebvre (1996) – il "diritto alla libertà ed alla individualità" così come "alla partecipazione ed alla *riappropriazione* del luogo, in quanto lo spazio (sociale) è un prodotto (sociale)" di oggetti e di relazioni, di scambio e d'informazione. Nella transizione verso la città intelligente, gli spazi pubblici urbani devono *re-inventarsi* dalla propria tradizione. Le qualità fisiche, prestazionali e di immagine assumono un ruolo essenziale per veicolare un'identità collettiva del territorio in coerenza all'assunzione di valori simbolici ed identitari – la valorizzazione di risorse d'eccellenza e memorie della storia con pratiche creative, attività di comunicazione e promozione, ecc. – che anche in un contesto metropolitano possono stimolare lo sviluppo di una comunità resiliente, potenziale attore nella costruzione di una marca territoriale collettiva e di un marketing territoriale sostenibile⁹.

Smart creative city. L'arte civica/pubblica e le pratiche spaziali hanno ruolo per prospettare una qualità polisemica degli spazi pubblici, per migliorarne la percezione sensoriale e la gradevolezza, per far riconoscere le culture e le storie, per aiutare a ricostruire un'identità locale e per accrescere l'attrattività del luogo. Nella rigenerazione urbana la *ri-creazione* di micropaesaggi urbani vede l'integrazione di interventi di public art¹⁰, di sound e light design, ambientali, di land art, di multimedialità, con l'utilizzo di materiali costruttivi tradizionali e di tecnologie innovative. Come insegnano l'esperienza di Barcellona e poi di molte città europee, l'applicazione delle politiche dell'arte pubblica può portare all'accumulazione di segni, a quella che Antoni Remesar (2012) definisce "urbanizzazione", in quanto *tematizzazione* nelle funzioni e nel disegno ed *estetizzazione* omologata, non coerente agli obiettivi della rigenerazione urbana. L'arte pubblica deve, quindi, guardare al complesso ed esigente contesto dello spazio pubblico attraverso forme *adattive* al locale, di partecipazione e di processo, contribuendo alla costruzione critica dell'identità e alla promozione del risviluppo locale, proprio a partire dalle *diversità* delle radici storiche, del paesaggio come

degli abitanti/utenti, apportando innovazione dei materiali e delle tecniche, accrescendo il *piacere sociale* dei frequentatori.

Nella prospettiva di *culture connettive* è la promozione della creatività giovanile verso nuove ecologie urbane (installazioni, cantieri creativi, piattaforme virtuali per la valorizzazione, itinerari turistico-culturali, laboratori locali, ecc.) con la collaborazione dei soggetti sul territorio. Nelle esperienze analizzate, emerge come la percezione e la finalizzazione del progetto debbano essere affrontati secondo prospettive socio-economiche e culturali-ambientali, considerando il ruolo della facilitazione sociale e la conciliazione fra obiettivi di marketing urbano e di soddisfazione degli abitanti, con attenzione non secondariamente alla gestione manutentiva¹¹.

Giuliana Bruno (2007) ha evidenziato, inoltre, i contributi dell'arte digitale alla ricostruzione di uno spazio del vissuto e dell'intimità nella sfera pubblica, in tale prospettiva sono, ad esempio, i lavori di Rebecca Horn.

Smart media system. I sistemi di informazione in tempo reale e la connettività mobile influiscono sul rapporto dei cittadini con la città, producono cambiamenti nei comportamenti e nei modi di *abitare* la città.

Le tecnologie per infrastrutture informazionali urbane distribuite e per responsive urban environments – quali urban screen, mobile communication, sensori per ICT system, installazioni media, ecc. – aprono a nuove potenzialità d'uso negli spazi aperti. I flussi di comunicazione attraverso la rete digitale possono declinarsi in sistemi di controllo diretto dello spazio – come la video sorveglianza – o di identificazione a fini promozionali-commerciali delle preferenze degli abitanti – come i sistemi di AIDC (Automatic Identifying and Data Capture), basati sulla capacità di memorizzare ed accedere a distanza a dati rilevati elettronicamente – o di miglioramento dell'accessibilità ed efficienza di servizi pubbliche locali – come dati in open source su condizioni ambientali, livello degli inquinanti, traffico stradale, disponibilità di servizi socio-assistenziali, attività di condivisione sociale, ecc.

L'integrazione di sistemi informativi, gestionali e di relazione nella 'sentient city'¹² permetterà di vivere in una città che ha capacità sensibili, che riesce a ricordare, correlare ed anticipare. Tale condizione pone, da una parte, il rischio del controllo e della privatizzazione della sfera pubblica, dall'altra apre alla possibilità di attivare reti di interesse e conoscenza locale, ad esempio attraverso applicazioni di georeferenziazione e di cartografia collaborativa.

L'emergenza di intersezioni fra architettura dello spazio fisico ed esperienza mediale dello spazio – dalla rappresentazione cinematografica a quella web, dall'introduzione di digital screen a quella di dispositivi interattivi – tende a mutare la connotazione dello spazio esterno, ad *aggiungere* una dimensione dinamica e narrativa. Le progettualità rivolte a promuovere "loose space" non possono non affrontare l'effetto che le pervasive tecnologie digitali tendono ad avere sullo spazio aperto e le sue barriere e, in conseguenza, sul comportamento degli fruitori, in proiezione spazio-temporale.

Smart energy grid. La qualificazione eco-energetica dei siti comporta meccanismi di controllo e contabilizzazione, consideran-

do che la scelta di produzione dell'energia a livello decentralizzato da fonti rinnovabili – tecnologie solari, fotovoltaica, eolica e successivamente bioenergia, geotermia, microturbine ad acqua, ecc. – deve essere valutata in relazione ai costi di produzione, alla maggior efficienza e all'integrazione paesaggistica con il patrimonio storico, archeologico e naturale. Il passaggio a reti intelligenti locali può essere legato a sistemi alternativi di poligenerazione negli spazi aperti, che l'attuale regime normativo e di incentivi non sembra favorire. Occorre considerare come la domanda energetica sia prevalentemente serale e notturna, in funzione di illuminazione e security, e richieda quindi sistemi di accumulo locale per la produzione di origine solare.

L'evoluzione dell'*energy grid* prospetta, inoltre, una potenzialità di trasformazione dell'ambiente urbano. Nei sistemi di telecontrollo degli impianti di illuminazione stradale, la rete di alimentazione diventa mezzo trasmissivo che permette l'ampliamento dell'offerta di servizi fisici e digitali. La PLC (Power Line Communication) trasporta i dati su un conduttore utilizzabile contemporaneamente per la distribuzione di diverse applicazioni, dalla domotica all'accesso a Internet, alla condivisione video e dati, alla fornitura di dispositivi di ricarica elettrica.

Smart outdoor comfort. Le azioni da prospettare per migliorare e controllare il benessere nello spazio esterno riguardano principalmente la climatizzazione estiva – come riduzione delle temperature superficiali del paesaggio radiante estivo, controllo della radiazione solare, utilizzo climatico di superfici vegetali ed ombreggianti, incentivazione degli scambi radiativi solari e termici invernali, uso della ventilazione per il raffrescamento, ecc. –, il comfort visuale ed acustico – come controllo dell'inquinamento e anche caratterizzazione del paesaggio sonoro e luminoso –, la riduzione dell'impatto di inquinanti dell'aria, il controllo dei campi elettromagnetici, la depurazione e il riciclo delle acque reflue urbane, l'inattivazione degli inquinanti di suolo e di falda nel caso di intervento su siti oggetto di inquinamento industriale. L'attenzione è ad un approccio olistico alle proprietà fisiche dello spazio urbano, in cui le analisi – dalle mappe di comfort termico ai modelli di ottimizzazione del paesaggio sonoro e luminoso – devono portare alla definizione di valori prestazionali coerenti al soddisfacimento di diverse tipologie di attività ed utenti¹³ ed alle compatibilità economica. Nel comfort dello spazio esterno – che in modo rilevante ne induce l'uso – assumono importanza, infatti, la morfologia come l'esposizione, la visibilità, i materiali, i tipi vegetativi e l'arredo urbano attraverso. Una dimensione spesso ignorata è quella acustico-sonora, in termini sia di controllo del disturbo – in quanto traffico stradale, sorvoli aerei e altre sorgenti di rumore urbano possono influenzare negativamente ed addirittura impedire gli usi previsti degli spazi aperti – che di riconoscimento e tutela di "soundmark" – definiti come simbolo sonoro dell'identità di un quartiere¹⁴ – che di elaborazione creativa del suono ambientale, come componente aggiuntiva dello spazio intelligente.

Smart health city. Nella città, la gradevolezza dello stare all'esterno e l'ambiente complessivamente favorevole sono fattori fondamentalmente correlati alla salute e prevenzione medica. Nella costruzione di condizioni di benessere, ruolo rilevante assume

lo sviluppo di attrezzature di base per l'attività fisica e motoria adatte a diverse fasce di età, distribuite negli spazi comuni e facilmente accessibili a livello di quartiere. L'idea di pedonabilità e di esercizio all'aperto sono, infatti, comunemente correlate alla salute negli studi di fisiologia come di sociologia sociale, l'adozione di stili di vita sani è fondamentale fattore di prevenzione e limitazione dell'incidenza delle patologie tipiche da aree urbane. Dalle analisi condotte in diversi paesi, emerge che l'incremento dell'attività fisica nello spazio pubblico è fortemente correlato alla percezione di sicurezza dalla criminalità, alla riduzione dei pericoli dovuti al traffico veicolare, alle relative emissioni di inquinanti e alla limitazione dell'effetto isola di calore. Si è evidenziato come l'adattabilità ed i costi per fornire ambienti esterni più inclusivi, disponibili per l'attività fisica di persone con diversa abilità, siano crescenti in relazione all'età ed alla morfologia costitutiva dei quartieri e dei sistemi di infrastrutture¹⁵.

Smart innovative materials. I materiali e le tecnologie innovative prospettano crescenti possibilità di intervento per le sistemazioni di suolo, di barriere, di opere di arredo e di arte civica nello spazio esterno. In particolare i rivestimenti superficiali a base nanotecnologica su superfici cementizie, ceramiche, metalliche, laterizie e bituminose consentono sia prestazioni cosiddette "autopulenti" migliorando la protezione dagli agenti atmosferici e anche dagli atti vandalici, accrescendo i tempi dei cicli manutentivi, sia l'azione di agenti di fotocatalisi – come il biossido di titanio – favorisce una più rapida decomposizione degli inquinanti aerei, evitandone l'accumulo e abbattendo in modo significativo lo smog atmosferico. L'efficacia dei materiali fotocatalitici è fortemente influenzata dalle condizioni di irraggiamento, di ventilazione e dalla concentrazione degli agenti inquinanti stessi; la loro applicazione richiede, quindi, l'attenta valutazione delle condizioni. La diffusione dell'innovazione tecnologica e la conseguente decrescita dei costi pone condizioni favorevoli per l'applicazione allo spazio pubblico aperto, in relazione al ciclo di vita degli elementi tecnici.

Smart recycled materials. Nella costruzione di habitat temporanei, la contaminazione fra tecnologie povere, a basso impatto nel ciclo di vita, e tecnologie innovative tende ad assumere valenze significative.

Il riuso si pone come alternativa ecologicamente ed economicamente vantaggiosa nella riqualificazione di spazi pubblici marginali, mantenendo – come afferma Schittich (2010) – l'energia grigia e la materia inglobate nei processi di produzione edilizia. Se il riciclo è pratica comune in funzione di tecnologie ed impianti dedicati, i rifiuti di materiali e componenti tradizionali – in legno, pietra, laterizi – possono essere oggetto di riutilizzo creativo, considerando il crescente costo dei materiali e la potenzialità di attivazione di nuove attività artigianali locali. Nelle esperienze indagate, ad esempio nei lavori dei RaumlaborBerlin¹⁶, il ready-made creativo con materiali di recupero e scarti di cantiere dà forma a luoghi d'incontro, spazi temporanei per attività ludiche, incubatori di idee per il quartiere.

Smart ecology of urban space/ urban agriculture. Il verde urbano ha funzioni non solo di regolazione dell'ecosistema ambientale,

di accrescimento della vivibilità nella ri-naturalizzazione, ma di sperimentazione di edible landscaping negli spazi marginali. Orti urbani e pratiche di agro-community favoriscono stili di vita più sensibili verso una riduzione dell'impatto ambientale, principi di ecologia quotidiana e accesso ad un mercato di qualità e locale con nuove forme imprenditoriali. La valorizzazione dei vuoti urbani come risorse ambientali, paesaggistiche e culturali richiede un approccio multidisciplinare, che unisca le competenze agronomiche, urbanistiche, umanistiche e sociali¹⁷.

Smart local governance. Nella promozione di azioni di trasformazione dello spazio che coinvolgono gruppi e comunità locali, si prospetta, inoltre, il passaggio da forme di *appropriazione* informale – quali siti occupati dai ragazzi per il gioco, comunità che organizzano pranzi conviviali, gruppi di “guerrilla garden”, ecc. – a forme di partenariato fra pubblico e privato. I fruitori/cittadini sono incentivati a prendersi cura di spazi pubblici aperti di quartiere, attraverso processi che potenziano il senso di appartenenza e permettono di affiancare l'ente locale nel controllo e nella gestione-manutenzione. Le esperienze indagate mostrano come il partenariato debba prospettarsi come forma contrattuale collettiva fin dalla fase del progetto di intervento, coinvolgendo diverse tipologie di attori (enti locali, gruppi di cittadini organizzati, fondazioni, soggetti privati). Condizioni di successo sono l'adozione di procedure autorizzative semplici, di strategie di promozione e di forme controllo dei risultati. L'intervento deve promuovere la conservazione attiva e condivisa, evitare fenomeni di vandalismo e tendere ad incentivare anche l'introduzione di attività di microeconomia.

Spazio pubblico potenziato

L'informazione, la gradevolezza, la sicurezza, l'ergonomia, il comfort, la rinaturalizzazione sono emersi come fattori di qualità che indu-

cono all'utilizzo di uno spazio urbano aperto. Una dimensione esperienziale emergente dello spazio ad uso pubblico – aree pedonali, strade e punti di incontro, luoghi di “riposo”, spazi commerciali, strutture per manifestazioni temporanee o per l'arte urbana – è quindi legata alla multifunzionalità e alla realtà aumentata – data da reti di informazione e di interattività digitale. Si evidenzia l'importanza dello spazio pubblico per fornire supporti che facilitino l'interazione sociale con le nuove tecnologie mediatiche, per superare il digital divide. Gli spazi residuali e di bassa qualità possono diventare un ambiente intelligente e vivibile attraverso interventi di recupero leggero e creativo.

Nella prospettiva dell'ICT, gli spazi urbani pubblici possono coniugare accessibilità wireless, sistemi basati sull'interoperabilità, sportelli virtuali e info-point di servizio.

Lo sviluppo di tali spazi di cooperazione è definito da Norbert Streitz come un design orientato alla condizione umana: dalla ‘Città Ibrida’, come integrazione della città reale e virtuale parallele, all'immaginario della ‘Città dell'uomo’ come luogo in cui le persone abbiano più opportunità di sfruttare il loro potenziale e condurre una vita creativa, sostenendo la cittadinanza responsabile e inclusiva¹⁸.

Dare un'immagine identitaria, modulare l'offerta di servizi fisici e digitali, costruire una nuova qualità sostenibile dei luoghi di

condivisione si sono posti, nello *Smarworkshop*, come mete nel ri-disegno dello spazio pubblico aperto.

NOTE

¹ *Art and the city. Architecture of outdoor public places in the Smart Cities*, (Torino, 24-29 settembre 2012, Politecnico di Torino, Castello del Valentino) coordinato da Lattes F. e Maspoli R., con i contributi fra gli altri di D'Agostini F. (filosofa della scienza) *Ruoli dei media, spazio e governo della città*; Fracasso L. (geografa), *Identità territoriale e senso del luogo*; Arcagni S. (Università di Palermo) *Abitare lo spazio pubblico e nuovi media*; Saccomandi M. (Accademia Albertina delle Belle Arti), *Pratiche spaziali negli spazi pubblici aperti*; Gasparini K. (IUAV Venezia), *Potenzialità degli schermi urbani negli spazi pubblici*; Gavazza G. (Conservatorio Ghedini di Cuneo), *Scenari e rielaborazione musicale del suono negli spazi pubblici urbani*; Latina V. (SDSA, Università degli Studi di Catania), *Archeologie antiche e contemporanee. Costruire con i “vuoti”*; Mazzucchelli C. (Green design) *Genius loci, spazio verde e varietà botaniche*; Bruna F. (Isolarchitetti srl) *Progetto, processo, esiti urbani*; Turi P.G. (Laboratorio Città Sostenibile, Città di Torino) *Community Garden*; Peano C. (Dipartimento di Colture Arboree, Università di Torino), *Ecosistema ed agricoltura urbana*; Aghemo C. (DENERG Politecnico di Torino), Taraglio R. (LAMSA Politecnico di Torino), *Sistemi innovativi per l'illuminazione e il comfort visivo negli spazi pubblici aperti. Esperienze*; Fracastoro G. V. (DENERG, Politecnico di Torino), *Le fonti rinnovabili in ambiente urbano*; La Malva F., Astolfi A. (DENERG Politecnico di Torino), *Il controllo del rumore ed il comfort acustico negli spazi pubblici aperti*.

² Il contesto definito di “Spina 4” dal piano regolatore comunale, coerente al nuovo asse di penetrazione urbana sull'interramento del sedime ferroviario con lo spazio di rinaturalizzazione, ha considerato un'area residuale alla ricostruzione, per cui è in corso la realizzazione di un nuovo piccolo parco urbano.

Il contesto di Bertolla, storicamente borgata di margine e di servizio fra la città densa ed il fiume, sviluppata dalla metà dell'800 attorno all'attività dei lavandai, caratterizzata da numerosi canali (bialere), oggetto di un insediativo produttivo minore negli anni '60, che mantiene superfici prative non in uso ed orti urbani nel parziale sviluppo residenziale retto dalla maglia infrastrutturale ancora rurale, dove la trasformazione in corso di progettazione - Variante parziale n. 228 al P.R.G. - prospetta un forte accrescimento di densità urbana secondo un modello di architettura sostenibile, ma senza coerenza alla valorizzazione del genius loci, in termini di storia e di valore naturalistico.

³ In particolare Bohigas, O. (1985), *Reconstruccio de Barcelona*, Edicions 62, Barcelona.

⁴ Dagli anni '90, gli interventi straordinari con risorse locali, nazionali ed europee, hanno riguardato processi di recupero e riqualificazione ambientale-sociale urbana e dello spazio pubblico nelle emiperiferie (Porta Palazzo, San Salvario), nelle periferie storiche (i Programmi di iniziativa comunitaria Urban II – Mirafiori nord e Urban III – Barriera di Milano, in corso fino al 2014) e nei quartieri di edilizia residenziale pubblica (i Programmi di recupero urbano, i Contratti di quartiere, le Azioni di sviluppo locale).

⁵ Tosi, A. (1994), *Abitanti. Le nuove strategie dell'azione abitativa*, Il Mulino, Bologna.

⁶ Sampieri, A. (Eds.) (2011), *Labitare collettivo*, FrancoAngeli, Milano.

⁷ Fra gli altri, Sterling, B. (2013), “Essay: On the smart city; Or, a ‘manifesto’ for smart citizens instead”, *Wired*, n. 48.

⁸ Pierre Levy ha introdotto alle potenzialità della comunicazione telematica per la gestione della conoscenza e per la formazione di nuove tipologie di gruppi comunitari, le cui preferenze si traducono non secondariamente in cambiamenti di consuetudini e di modi dell'abitare.

⁹ In tale prospettiva si vedano gli apporti di Magnaghi A. (1998), *Il territorio dell'abitare. Lo sviluppo locale come alternativa strategica*, FrancoAngeli, Milano; Magnaghi A. (2011), “Il progetto locale. Coscienza di luogo e auto sostenibilità”, *Il progetto sostenibile*, n. 29.

¹⁰ Il percorso storico di ricerca dell'arte pubblica considerato fa riferimento a un'attività artistica che dalla rappresentazione nell'ornamento e nella

monumentalizzazione si è sviluppata dagli anni '60 – a livello internazionale – come lavoro creativo in relazione alle pratiche nel contesto urbano, in cui fondamentale non sono i caratteri fisici, ma lo scambio sociale mediante azioni, dialoghi e forme di interazione, come *new genre public art* per stimolare la ripresa di coscienza. Si fa riferimento in particolare a Lacy S. (1995), *Mapping the terrain. New Genre Public Art*, Bay Press, Seattle; Perrelli L. (2006), *Public Art. Arte, interazione e progetto urbano*, FrancoAngeli, Milano.

¹¹ Maspoli, R. (2012), “Dialogo sociale, arte pubblica e progetto e spazio pubblico / Social dialogue, public art and public space” in Maspoli R., Saccomandi M., (Eds.), *Arte, Architettura, Paesaggio*, Alinea, Firenze.

¹² Si veda Shepard, M. (2009), *Toward the Sentient City*, Architectural League of New York, New York.

¹³ In tale prospettiva il progetto RUROS - *Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces*, coordinato dal CRES, Buildings Department (<http://alpha.cres.gr/ruros>).

¹⁴ In questo filone le ricerche sulla definizione dell'identità sonora di quartiere di Balay O., Amphoux P. del Centre de Recherches sur l'Espace Sonore et l'Environnement Urbain (CRESSON, Ecole d'Architecture de Grenoble, UMR CNRS).

¹⁵ Si fa riferimento in particolare agli studi: McGranahan G, Jacobi P, Songsore J. (2001), *Citizens at risk: from urban sanitation to sustainable cities*. Earthscan Ltd, London; Foster S, Giles-Corti B. (2008), “The built environment, neighborhood crime and constrained physical activity”, *Preventive Medicine* n. 47; AA.VV. (2012), *Shaping cities for health: complexity and the planning of urban environments in the 21st century*, The Lancet, n. 379: 2079–108.

¹⁶ L'utopia urbana è descritta in Maier J. (2008), *Raumlaborberlin: Acting In Public*, Jovis, Berlin.

Fra gli interventi recenti (2011-12) *Costruiamo una barca a Barca?*, nel quartiere torinese oggetto di Smartworkshop, in cui il collettivo di architetti-artisti in collaborazione con Città di Torino, Fondation de France, Goethe-Institut Turin, Fondazione Merz e associazioni locali ha dato vita ad un'esperienza di autocostruzione e di reinterpretazione del territorio con la partecipazione di giovani artisti, design ed abitanti, per rivitalizzare e recuperare un centro di servizi e un giardino pubblico degradati.

¹⁷ In questa direzione l'attività dell'ENUPA (European Network for Urban and Periurban Agriculture), Designing Edible Landscape, RUA, Terres en Ville e le esperienze della Città di Vancouver - Social planning department con l'University of British Columbia per l'*Edible Landscaping Project* (2005) e della Città di Detroit per il *Garden Resource Program* (2011), in collaborazione con Greening of Detroit, EarthWorks Urban Farm, Michigan State University Extension e Detroit Agriculture Network.

¹⁸ Streitz & G., (2009), “Privat: Ambient Intelligence”, in Stephanidis, C. (Eds.), *The Universal Access Handbook*, Taylor & Francis, London.

Maspoli, R., (2012), “Tecnologie per micropaesaggi urbani nella Smart City/ Technologies for urban microlandscapes in the Smart City”, in Maspoli, R. e Saccomandi, M., (Eds.), *Arte, architettura e paesaggio*, Alinea, Firenze.

Porter, L. e Shaw, K. (2009), *Whose Urban Renaissance?: An international comparison of urban regeneration*, Routledge, Oxon

Remesar, A. (2012), “Strategie di rigenerazione urbana: l'arte e lo spazio pubblico / Strategies for urban regeneration: art and public space”, in Maspoli, R. e Saccomandi, M., (Eds.), *Arte, architettura e paesaggio*, Alinea, Firenze.

Schittich, C., (2010), “Architektur + Recycling”, *Detail*, n. 12.

REFERENCES

AA.VV. (2010), *In favour of Public Space. Ten years of the european prize for urban public space*, ACTAR, Barcelona.

Bruce, S. (2006), *La forma del futuro*, Apogeo, Milano.

Bruno, G. (2007), *Public Intimacy*, MIT Press, Cambridge.

Deleuze, G. e Guattari, F. (1996), *Che cos'è la filosofia?*, trad. it. di De Lorenzis A., Einaudi, Torino.

Franck, K. A. e Stevens Q. (2006) (Eds.), *Loose Space. Possibility and Diversity in Urban Life*, Routledge, Oxon.

Ignasi de Solà-Morales, R. (1995), “Terrain vague”, *Anyplace*, Mit Press, Cambridge.

Lefebvre, H. (1974), *La Production de l'espace*, Anthropos, Paris; trad. it. (1978), “La produzione dello spazio”, Moizzi, Milano.

Levy, P. (1996), *L'intelligenza collettiva. Per un'antropologia del cyberspazio*, Feltrinelli, Milano.

