

TECHNE

Journal of Technology for Architecture and Environment

11 | 2016

INFRASTRUTTURE

infrastructures



SIT_{dA}

TECHNE

Journal of Technology for Architecture and Environment

Issue 11
Year 6

Director
Mario Losasso

Scientific Committee
Ezio Andreta, Gabriella Caterina, Pier Angiolo Cetica, Romano Del Nord,
Gianfranco Dioguardi, Stephen Emmitt, Paolo Felli, Cristina Forlani,
Rosario Giuffré, Lorenzo Matteoli, Achim Menges, Gabriella Peretti,
Milica Jovanović-Popović, Fabrizio Schiaffonati, Maria Chiara Torricelli

Editor in Chief
Emilio Faroldi

Editorial Board
Ernesto Antonini, Roberto Bologna, Carola Clemente, Michele Di Sivo,
Matteo Gambaro, Maria Teresa Lucarelli, Massimo Perriccioli

Assistant Editors
Riccardo Pollo, Marina Rigillo, Maria Pilar Vettori, Teresa Villani

Editorial Assistant
Viola Fabi

Graphic Design
Veronica Dal Buono

Executive Graphic Design
Giulia Pellegrini, Federica Capoduri

Editorial Office
c/o SITdA onlus,
Via Toledo 402, 80134 Napoli
Email: redazionetechne@sitda.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)

Il presente volume è stato stampato con i contributi economici di ABC_Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito_Department of Architecture, Built Environment and Construction Engineering, del Politecnico di Milano e Bosch Rexroth.The Drive&Control Company.



INFRASTRUTTURE *INFRASTRUCTURES*

INTRODUZIONE AL TEMA *INTRODUCTION TO THE ISSUE*

- 04 | Infrastrutture per la città, il territorio, l'ambiente
Infrastructures for the city, the territory, the environment
Mario Losasso

PROLOGO *PROLOGUE*

- 06 | Infrastruttura. La metafora organica tra fenomenologia del sistema urbano e opportunità
Infrastructure. The organic metaphor between phenomenology and opportunities of the urban system
Emilio Faroldi

DOSSIER *edited by* Fabrizio Schiaffonati

- 12 | Il territorio delle infrastrutture
The territory of infrastructures
Fabrizio Schiaffonati
- 22 | Infrastrutture, territori e riforme. Risposte necessarie e strategie future
Infrastructures, territories and reforms. Necessary responses and future strategies
Francesca Moraci
- 29 | Nuove infrastrutture tra visione strategica globale e sviluppo del territorio
New infrastructure between a global strategic vision and spatial development
Mario Virano
- 33 | Infrastrutture verdi e ricostruzione ecologica in ambito urbano e periurbano
Green Infrastructures and ecological reconstruction in urban and peri-urban areas
Sergio Malcevski, Luca Bisogni
- 40 | Le Smart City in Italia viste dall'Osservatorio Nazionale dell'ANCI
Italian Smart Cities from the ANCI's National Observatory standpoint
Paolo Testa
- 45 | Dibattito pubblico, un'opportunità anche per l'Italia
Public debate, an opportunity also for Italy
Andrea Pillon

SCATTI D'AUTORE *ART PHOTOGRAPHY* *by* Marco Introini

- 50 | Changing Status, Paesaggi sospesi
Changing Status, suspended landscapes

CONTRIBUTI *CONTRIBUTIONS*

SAGGI E PUNTI DI VISTA *ESSAYS AND POINTS OF VIEW*

- 59 | Infrastrutture verdi e servizi eco-sistemici in area urbana: prospettive di ricerca per la progettazione ambientale
Green Infrastructures and Ecosystem Services in urban areas: research perspectives in environmental design
Marina Rigillo
- 66 | Cycling City Project: strategie e tecnologie delle infrastrutture per la mobilità sostenibile. Il caso di Copenhagen
The Cycling City Project: infrastructure strategies and technologies for sustainable mobility. The case of Copenhagen
Maria Pilar Vettori
- 74 | Collegamenti in quota: gli skybridges
Connections at height: skybridges
Francesca Guidolin, Valeria Tatano
- 81 | La nuova generazione di infrastrutture per la ricerca scientifica e tecnologica: esperienze di innovazione per il progetto architettonico
The new generation of infrastructure for scientific and technological research: experiences of innovation for the architectural design
Corrado Trombetta, Bruno Fazzari
- 87 | Un'infrastruttura geotermica per un borgo storico in Toscana: riflessioni sulla sostenibilità delle soluzioni di riqualificazione energetica
Geothermal infrastructure for an historic village in Tuscany: a sustainable retrofit solution
Valentina Marino, Roberto Pagani

RICERCA E SPERIMENTAZIONE *RESEARCH & EXPERIMENTATION*

- 97 | Infrastrutture verdi-blu in ambito urbano, i casi del Bronx River a NYC e del Paillon a Nizza
Green-blue infrastructure in urban areas, the case of the Bronx River (NYC) and Paillon (Nice)
Katia Perini, Paola Sabbion

- 104 | Prestazioni e potenzialità per una rete di verde urbano produttivo
Performances and potential of a productive urban green infrastructure
Paola Gallo, Chiara Casazza, Marco Sala
- 113 | Un laboratorio di ricerca applicata per i processi di innovazione tecnologica in edilizia
An applied research laboratory for technological innovation processes in building
Martino Milardi
- 119 | Le infrastrutture per le energie rinnovabili nel paesaggio. Strumenti di progetto e traiettorie dell'innovazione
Infrastructures for renewable energies in landscape. Design tools and innovation trends
Elisabetta Ginelli, Laura Daglio
- 127 | La valutazione delle politiche governative per il trasporto attraverso la percezione di politici, esperti e comunità locale: il caso della MacKays to Peka Peka in Nuova Zelanda
Testing transport policy perceptions of the government, the experts and the local community: the case of New Zealand's MacKays to Peka Peka expressway
Babar Chohan
- 135 | Un modello multi-metodologico a supporto dell'analisi di fattibilità economica per il ripristino della rete su ferro della Valsesia
A multi methodological model for supporting the economic feasibility analysis for the renovation of the Valsesia railway system
Francesca Torrieri, Valentina Grigato, Alessandra Oppio
- 143 | Il progetto ambientale nella valorizzazione dell'ambito fluviale: L'Aquila e l'Aterno
The environmental project of the enhancement of the fluvial area: L'Aquila and the Aterno River
Luciana Mastrodonardo, Manuela Romano
- 151 | Costruzione di un sistema di paesaggio urbano di infrastrutture per la gestione delle acque piovane: Nanjing come caso di studio
System construction of urban landscape infrastructures for rainwater management: Nanjing as a case study
Xiao-ning Hua, Lang Wu
- 158 | Innovazione e ibridazione funzionale per nuove infrastrutture autostradali a servizio del territorio locale. Scenari di progetto: l'Hybrid Park
Innovation and functional hybridisation for new motorway infrastructure serving the local territory. Project scenarios: the Hybrid Park
Andrea Tartaglia, Davide Cerati
- 165 | Sviluppo e valorizzazione degli stadi per il calcio. Strategie, strumenti e opportunità per la definizione di un modello italiano
Development and enhancement of football stadiums. Strategies, tools and opportunities for establishing an italian model
Pietro Chierici
- 172 | La costruzione di un territorio nelle Alpi. Infrastrutture per il turismo di massa
The construction of a territory in the Alps. Infrastructure for mass tourism
Caterina Franco, Cathrine Maumi
- 180 | La mobilità sostenibile come strumento di riqualificazione delle infrastrutture stradali urbane: un approccio metodologico
Sustainable mobility as a way for upgrading urban street infrastructures: a methodological approach
Lucia Martincigh, Marina Di Guida
- 188 | La Ciclovia dell'alta valle dell'Aterno: tra eco turismo e mobilità sostenibile
The Cycle route of the upper Aterno valley: between ecotourism and sustainable mobility
Marianna Rotilio, Annalisa Taballione, Pierluigi De Berardinis
- 194 | Riqualificazione della città informale. La favela Serrinha a Florianopolis
The requalification of the informal city. The favela Serrinha in Florianopolis
Roberto Bologna
- 201 | Infrastruttura e spazio pubblico / Infrastruttura dello spazio pubblico: il caso della metropoli di São Paulo del Brasile
Infrastructure and public space / infrastructure of public space: the case of the metropolis of São Paulo, Brazil
Francesca Daprà
- 209 | Sistemi di reti e connettività nei processi di rigenerazione dei contesti antropizzati
Network systems and connectivity in the regeneration processes of anthropized contexts
Raffaella De Martino, Rossella Franchino, Caterina Frettoloso
- 217 | L'integrazione delle infrastrutture urbane fisiche e digitali: il ruolo dei "Big Data"
The integration of physical and digital urban infrastructures: the role of "Big data"
Cinzia Talamo, Nazly Atta, Claudio Martani, Giancarlo Paganin

DIALOGO *DIALOGUES* dialogue: Roberto Bologna with Paolo Felli and Maria Chiara Torricelli

- 226 | Formazione Ricerca Professione nella figura di Antonio Andreucci
Education, Research and Profession in the figure of Antonio Andreucci

RECENSIONI *REVIEWS* edited by Riccardo Pollo

- 236 | Luca De Biase: *Homo pluralis. Esseri umani nell'era tecnologica*
Lorenzo Matteoli
- 238 | Maria Chiara Torricelli (Ed.): *ES-LCA e patrimonio naturale Life Cycle Analisi ambientale e sociale di un'area protetta*
Daniela Bosia
- 240 | Emilio Faroldi, Maria Pilar Vettori (Ed.): *Storia e progetto. Il completamento di Cremona nell'intervento di City Hub*
Federico Buccì

Mario Losasso, Presidente SITdA
Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli «Federico II», Italia

losasso@unina.it

Il rapporto fra infrastrutture, architettura e territorio è originariamente riferibile al ruolo storicamente svolto dai tracciati stradali, nelle molteplici caratteristiche secondo cui si manifestava la loro relazione con l'edificato, individuandone il suo limite, fino ai tracciati extraurbani, manufatti di valore insediativo e morfologico attraverso cui si definiva una relazione stretta con il paesaggio e con l'ambiente. Nel riferimento alle "nuove" infrastrutture della rivoluzione industriale, la tradizione dell'École des Ponts et Chaussées e della manualistica di fine '800 fa tuttavia comprendere quanto all'epoca fosse ancora forte la sensibilità e la capacità di costruire sistemi tecnico-formali di infrastrutture intrinsecamente coerenti, oltre che aderenti alle esigenze di sviluppo del territorio (Gregotti, 2014).

Bertrand Gilles, nella sua *Storia delle tecniche*, guarda al passato della cultura tecnica e della cultura materiale mettendo in relazione il "sistema tecnico" – in cui si individua la prevalenza della componente infrastrutturale – con il sistema economico e con quello sociale. Il lavoro di Gilles evidenzia le corrispondenze fra i sistemi e la stabilità e durata delle forme di governo politico che si sono succedute nei secoli. Per esempio, la gestione dell'immenso territorio dell'Impero romano aveva richiesto il perfezionamento di un sistema di comunicazioni particolarmente sviluppato, dello stesso livello di complessità e interagente con gli altri sistemi alla base del funzionamento della "macchina" imperiale, come quello agricolo o militare. La tenuta del sistema socio-tecnico e politico dell'Impero è stata particolarmente lunga grazie all'omogeneità dei sistemi componenti e per la capacità connettiva della rete dei trasporti e delle comunicazioni, contribuendo per lungo tempo ad allontanare il rischio che il raggiungimento di un limite in un determinato settore avrebbe

determinato il blocco di tutto il sistema socio-tecnico e la crisi dell'Impero (Gilles, 1985).

Le tracce delle infrastrutture del mondo pre-moderno sono state prevalenti sul territorio fino a circa un secolo fa, come opere di carattere sistematico sul piano dell'ideazione, programmazione e realizzazione che rappresentavano le forme di un legame fra cose, edifici e ambiente; in maniera inversa, nella società contemporanea esse spesso costituiscono un sistema autonomo in cui ciò che ha valore è la coerenza delle reti in se, l'autonomia razionalità, il peso e l'equilibrio interno (Pezza, 2007). La progressiva espansione economica restituisce oggi una dimensione amplificata delle infrastrutture, in alcuni casi incontrollate nei loro assetti poiché non sono più riferite a intellegibili disegni strategici per la complessiva qualità dell'ambiente costruito.

Nuove infrastrutture si affacciano sullo scenario della contemporaneità. Le infrastrutture verdi sono un esempio di quanto l'approccio multidisciplinare e le implicazioni ecologiche abbiano ricadute sui temi della progettazione ambientale attraverso i concetti chiave della connettività, della relazione equilibrata fra conservazione e sviluppo, delle strategie sostenibili di lungo termine (Benedict e McMahon, 2006). Gli investimenti in infrastrutture hanno oggi importanti ricadute sul PIL e sullo stimolo all'occupazione e alla valorizzazione delle risorse, anche perché essi hanno un carattere anticiclico. Un elemento di successo contenuto nello *Stimulus Package* proposto da Obama nel 2009 è stato il piano pluriennale finalizzato alla riqualificazione di strade, linee ferroviarie e piste aeroportuali. La stessa Unione europea ha varato, all'interno della strategia anticrisi, il programma "Europa 2020" con indirizzi per le infrastrutture, prevalentemente di trasporto ed energetiche (Mura, 2016).

INFRASTRUCTURES FOR THE CITY, THE TERRITORY, THE ENVIRONMENT

The relationship between infrastructures, architecture and territory was originally related to the role historically played by road layouts, in multiple characteristics according to their relationship with the built context, identifying its limit, up to the suburban layout, artefacts of settlement and morphological value through which it was define a close relationship with the landscape and the environment. In reference to the "new" infrastructures of the industrial revolution, the tradition of the École des Ponts et Chaussées and of the technical manuals of the end of '800 makes, however, understand how at the time was still strong the sensitivity and the ability to build technical and formal systems of infrastructures internally consistent, as well as adherent to the territorial development needs (Gregotti, 2014). Bertrand Gilles, in his *History of Technology*, looks to the past of the technical culture and of material

culture by relating the "technical system" – in which it is identified the prevalence of the infrastructure component – with the economic and social systems. Gilles' work highlights the correspondences between systems and the stability and durability of forms of political governance that have occurred over the centuries. For example, the management of the huge Roman Empire territory required an enhancement to a highly developed communication system, the same level of complexity and interacting with other systems underlying the functioning of the imperial "machine", such as the agriculture or military one. The endurance of the socio-technical and political system of the Empire was particularly long thanks to the homogeneity of the system components and for the connective capacity of the transport and communication network, contributing for a long time to remove the risk that the achieve-

ment of a limit in a given field would determine the blocking of the entire socio-technical system and the empire crisis (Gilles, 1985).

Infrastructure traces of the pre-modern world were prevalent in the territory until about a century ago, as works of systematic nature on the level of the conception, planning and implementation representing forms of a link between things, buildings and the environment; inversely, in contemporary society they often constitute an autonomous system in which what is valuable is the consistency of the network itself, the autonomous rationality, the weight and the internal balance (Pezza, 2007). The progressive economic expansion returns today an amplified dimension of infrastructures, in some cases uncontrolled in their structures because they no longer refer to intelligible strategic designs for the overall quality of the built environment.

La trasformazione del significato di infrastruttura, il suo ruolo e la sua integrazione nei sistemi territoriali, insediativi e produttivi ha avuto negli ultimi anni una forte accelerazione. Il ridisegno delle piattaforme territoriali per le sfide della competizione internazionale sta conducendo al ridisegno delle infrastrutture stesse. Da sistema integrato di servizi e supporti finalizzati al funzionamento del sistema socio-economico, il sistema delle infrastrutture diventa interdipendente e indispensabile per le società avanzate, favorendo sia la produzione e la riproduzione sociale, sia il contributo allo sviluppo della vita di relazione. Ne deriva un tendenziale bilanciamento fra il peso delle infrastrutture a rete costituite da molteplici punti interconnessi e quelle di tipo puntuale, singole unità con propri specifici bacini di influenza. La loro chiara identificazione come sistemi di supporto funzionale e strategico al mondo fisico-economico e alla società si è ulteriormente articolata nella dialettica fra “materiale” e “immateriale”. Nel potenziamento del livello della progettazione tecnologica dei sistemi infrastrutturali, stanno avanzando le nuove infrastrutture immateriali (le cui parole chiave sono conoscenza, collaborazione, inclusione, digitalizzazione) finalizzate alla creazione di reti organizzative tra soggetti istituzionali e privati, volte a favorire l'accessibilità alla dimensione digitale e il trasferimento tecnologico tra ricerca e imprese (2020 Veneto comunità digitale).

Numerosi gap per lo sviluppo dei territori vanno ricercati nella mancanza di efficaci reti di connessione locali che si colleghino alle reti di livello superiore, sia nazionale che transnazionale, innescando un effetto moltiplicatore dei nodi della rete. Le reti di trasporto sono indispensabili per l'efficacia del sistema infrastrutturale convenzionale – porti, aeroporti, ferrovie, strade, ecc. – ma la loro sola implementazione non è sufficiente. L'elemento discriminante

diventa il fattore del servizio, della sua qualità e delle modalità della sua erogazione: le reti telematiche ed altri sistemi immateriali possono così affiancare l'efficacia del sistema infrastrutturale e dei servizi ad esso collegati (Bianchi, 2013). La dematerializzazione di beni e servizi ha spostato dunque il baricentro dalle infrastrutture costruite come manufatti complessi alla facilitazione delle attività e al trasferimento delle informazioni per lo scambio di beni e servizi. Le tecnologie digitali si interfacciano con lo spazio fisico, le piattaforme delle infrastrutture immateriali interagiscono con quelle materiali, dialogando grazie a dispositivi integrati in una condizione in cui infrastrutture di servizio specialistiche e diffuse entrano in connessione in un sistema a rete di particolare complessità.

REFERENCES

- Benedict, M. A., McMahon E. T. (2006), *Green infrastructure. Linking Landscapes and Communities*, Island Press, Washington, Covelo, London.
- Bianchi, A. (2013), “Connettività territoriale e qualità urbana”, *Rivista economica del Mezzogiorno*, XXVII, n. 1-2.
- Gille, B. (1985), *Storia delle tecniche*, Editori Riuniti, Roma.
- Gregotti, V. (2014), “L'architettura della strada”, in Gregotti, V., *96 Ragioni critiche del progetto*, RCS Libri, Milano.
- Mura, A. (2016), “Infrastrutture e crescita economica”, <http://www.cresme.it/it/articoli/10/infrastrutture-e-crescita-economica.aspx>, (data di accesso 2016.04.12).
- Pezza, V. (2007), “Città e Metropolitana. Reti infrastrutturali e architettura della città”, in Lucci, R. (Ed.), *L'architettura dei paesaggi urbani*, Officina, Roma.
- 2020 Veneto comunità digitale, Proposta 5, “Infrastrutture immateriali”, <https://sites.google.com/site/ittiriddigitali/2020-comunita-digitale/infrastrutture-immateriali>, (data di accesso 2016.04.12).

New infrastructures are overlooking the scene of contemporaneity. Green infrastructures are an example of how the multidisciplinary approach and the ecological implications have repercussions on the environmental design issues through key concepts of connectivity, of the balanced relationship between conservation and development, of sustainable long-term strategies (Benedict and McMahon, 2006). Investments in infrastructures have today important effects on GDP and on stimulating employment and exploitation of resources, because they have a cyclical nature. A successful item contained in the “Stimulus Package” proposed by Obama in 2009 was the multi-annual plan for the rehabilitation of roads, railways and airport runways. The EU itself has launched, within the anti-crisis strategy, the “Europe 2020” program with addresses for infrastruc-

tures, mainly transport and energy (Mura, 2016).

The transformation of the infrastructure meaning, its role and its integration in territorial, settlement and production systems, in recent years has had a strong acceleration. The redrawing of territorial platforms for challenges of international competition is leading the redesign of infrastructures themselves. From integrated system of services and supports aimed at the functioning of socio-economic system, the system of infrastructures becomes interdependent and essential for advanced societies, promoting both production and social reproduction and the assistance to the development of social life. It follows a tendential balance between the weight of network infrastructures consisting of multiple points interconnected and those of punctual, single units with their specific areas of influence. Their clear identification as

functional and strategic support systems to the physical-economic world and to the society is further articulated in the dialectic between “material” and “immaterial”. In upgrading the level of technological design of infrastructure systems, new immaterial infrastructures are advancing (whose keywords are knowledge, collaboration, inclusion, digitization) aimed at creating organizational networks among institutional and private entities, to promote accessibility to the digital dimension and technology transfer between research and business (2020 Veneto digital community). Numerous gaps in the development of territories are to be sought in the lack of effective local access networks that can connect to higher-level networks, both national and transnational, triggering a multiplier effect of the network nodes. The transport networks are essential for the effectiveness of the conventional

infrastructural system – ports, airports, railways, roads, etc. – but their implementation is not alone sufficient. The discriminating element becomes the service factor, its quality and its delivery methods: telematic networks and other immaterial systems can thus combine the efficiency of the infrastructure and services system connected to it (Bianchi, 2013). Dematerialization of goods and services has therefore shifted the focus from the infrastructures built as complex artefacts to the facilitation of assets and the information transfer for the exchange of goods and services. Digital technologies interface with the physical space, platforms of immaterial infrastructure interact with those material, dialoguing thanks to integrated devices in a condition in which specialist and widespread service infrastructure come into connection in a particularly complex network system.

Emilio Faroldi, Editor in Chief
Dipartimento ABC, Politecnico di Milano, Italia

emilio.faroldi@polimi.it

«Una città è un organismo vivente. Una città ha un nome. Una città nasce, cresce, si ammala, subisce delle ferite e talvolta muore. La città è un grande contenitore con organi vitali. Ingoia cibo e smaltisce rifiuti. Può essere grande, piccola, media. Bella, brutta o insignificante. Silenziosa, invadente, accattivante, respingente. La città ha una struttura, una spina dorsale, un cuore, un ventre e delle estremità, a volte un polmone verde che combatte lo smog che la città respira. Le sue arterie pulsano e s'intasano, spesso fino al collasso. Una città si sveglia. Esistono città che non dormono mai» (Bavaj, 2009).

La realtà che ci ospita è caratterizzata, in forma sempre più evidente, dal suo essere definita da una sovrapposizione di piani fisici e concettuali, spesso tra loro indipendenti e non connessi, che restituiscono letture diversificate della realtà medesima. Gli elementi che la compongono creano gerarchie nuove che, simulando, anche in forma immateriale, quanto da sempre avviene in architettura, evidenziano anche fisicamente “ciò che sostiene gli altri elementi” distinguendosi da “ciò che è alle dipendenze degli altri elementi”.

Ragionare in termini d'infrastruttura *come struttura o complesso di elementi che costituiscono la base di sostegno o comunque la parte sottostante di altre strutture*, o ancora più specificatamente come *quell'insieme di opere pubbliche, che costituiscono la base dello sviluppo economico-sociale di un paese*, significa tentare di effettuare una radiografia del territorio e dell'ambiente in grado di determinare connessioni e legami tra mondo naturale - artificio fisico - componente immateriale.

Numerosi i testi che, tra gli anni Quaranta e Cinquanta, adottano la *metafora organica* come concetto traduttore delle principali istanze d'intervento e di tutela delle politiche urbanistiche e di

pianificazione dell'ambiente naturale e antropizzato, attraverso logiche per le quali esistono organi vitali e altri alle dipendenze dei primi, pur enunciando l'indispensabilità di tutte le parti componenti la città, il territorio, l'ambiente *costruito e non costruito*. La città rappresenta in tal senso un sistema dinamico in costante divenire, trasposizione non solo allegorica delle “regole naturali” dell'architettura nel suo essere “formatore di contesto” dell'ambiente antropizzato. Tali codici, tuttavia, non si riferiscono a puri formalismi progettuali, bensì si traducono in metodi e modelli d'analisi e formazione territoriale che mirano a divenire inclusivi nei confronti dei sottosistemi che permettono alla sovrastruttura della città di funzionare.

Un'impostazione paradigmatica della “città come organismo” che ha visto in Patrick Geddes e Lewis Mumford due tra i principali esponenti. A loro va attribuito l'avvio di un processo di produzione teorica finalizzata a sistematizzare il campo della ricerca e delle modalità di intervento sulla città, dichiarando la necessità di identificare interazioni, connessioni, gerarchie tra le diverse sfere degli elementi riguardanti i luoghi dell'abitare e gli spazi dell'uomo.

Alla base di ciò la volontà di sancire un'organizzazione complessiva e la resa funzionale di un *sistema città* anch'essa riconoscibile per l'elevata qualità architettonica: un disegno d'insieme ove disegno e processo, forma e funzione, costruzione e luoghi vissuti si coagulano in un unico sistema scandito da gerarchie e, conseguentemente, da azioni di infrastrutturazione.

In Italia, tale volontà di sistematizzazione, unitamente all'enunciazione di metodologie professionali e mirate, vede la partecipazione di attori primari quali Cesare Chiodi, Piero Bottoni, Luigi Dodi, Luigi Piccinato e affonda le proprie radici nella Gran Bre-

INFRASTRUCTURE. THE ORGANIC METAPHOR BETWEEN PHENOMENOLOGY AND OPPORTUNITIES OF THE URBAN SYSTEM

«A city is a living organism. A city has a name. A town is born, grows, gets sick, suffers and sometimes dies of wounds. The city is a large container with vital organs. It swallows food and disposes of waste. It can be large, small, medium. Beautiful, ugly or insignificant. Quiet, unobtrusive, attractive, bumper. The city has a structure, a spine, a heart, a belly and extremities, sometimes a green lung that fights the smog that the city breathes. His arteries pulse and clog, often up to the collapse. A city wakes up. There are cities that never sleep» (Bavaj, 2009).

With increasing evidence, the reality that welcomes us is characterized and defined by a superposition of physical and conceptual levels. Often independent and disconnected, these levels can give different readings of the same reality, composed by elements which create new hierarchies. They simulate, in a paperless form, what always happened in

architecture: they physically show “what supports” and “what is served” among the various elements.

The infrastructure can be considered as a *structure or set of elements, which forms the support base or at least the bottom part of other structures. Or, even more specifically, it can be considered as a structure composed by the set of public works, which are the basis of economic and social development of a country*. This means trying to make a radiograph of the territory and the environment, so to determine connections and bonds between the natural world - the physical artifice - and the intangible components. Numerous texts, between the Forties and Fifties, adopted the organic metaphor as a translating concept of the main intervention and protection instances of planning policies related to the natural and built up environment. Although the indispensability of all the components -

parts of the city, the land, the *built and unbuilt environment* - remains a stressed point, the previous statement assumes that there are vital organs and others in the employ of the first ones.

In this sense, the city represents a dynamic system in continuous change and not just an allegorical transformation of the “natural laws” of architecture into “context-shaper” of the built environment. However, these codes are note related to pure design formalism. They are indeed translated into methods, analytical and territorial transformation models. They aim to an inclusive organization of the subsystems, which enable the functioning of the superstructure of the city.

This is a paradigmatic set, which implies a vision of “the city as an organism”. Patrick Geddes and Lewis Mumford, two among the main exponents of this approach, started a theoretical production

tagna di inizio Novecento, nel significativo apporto di Raymond Unwin al *Town Planning Act* del 1909.

Questo modello ha sostanzialmente indirizzato la pianificazione del Ventesimo secolo tanto che nel 1966 Giovanni Astengo definisce l'urbanistica come «la scienza che studia i fenomeni urbani in tutti i loro aspetti avendo come proprio fine la pianificazione del loro sviluppo storico, sia attraverso l'interpretazione, il riordinamento, il risanamento, l'adattamento funzionale di aggregati urbani già esistenti e la disciplina della loro crescita, sia attraverso l'eventuale progettazione di nuovi aggregati, sia infine attraverso la riforma e l'organizzazione *ex novo* dei sistemi di raccordo degli aggregati tra loro e con l'ambiente naturale» (Astengo, 1966). La gerarchia anche *infrastrutturale* come modello di crescita urbana: una «macchina metodologica» di gestione del territorio che ha costituito una solida base per le tendenze urbanistiche, in particolare europee, contemporanee. Attualmente le correnti di pensiero, di ricerca e di sviluppo si muovono verso una pianificazione integrata sia architettonico/urbanistica, di qualità e sostenibilità ambientale della pianificazione, sia a livello di *policy* attraverso processi inclini allo sviluppo urbano sostenibile – *Horizon 2020, Urbact, SI-Drive Europe, Transit* – incentivando la cooperazione tra le politiche settoriali che influiscono in modo determinante sul territorio.

All'interno del dibattito il tema delle infrastrutture risulta significativamente delicato e d'importanza strategica. Sebbene il termine infrastruttura venga con frequenza associato alla sua prima declinazione – riconducibile al concetto di mobilità – esso rappresenta e va considerato, nella sua accezione materiale, come *elemento di collegamento tra le varie funzioni urbane*, icona pertanto della società in cui viviamo e delle relazioni che in

essa instauriamo. L'infrastruttura incorpora la volontà di creare rapporti tra sistemi, non necessariamente prossimi, per quanto riguarda le strutture fisicamente tangibili e gli elementi immateriali: è la qualità dei collegamenti di un sistema di infrastrutture a determinare la qualità del sistema urbano in cui si innestano. Essa è simbolo di una collettività, costituisce la traduzione dei suoi legami e dei processi sociali in forme fisiche identificabili, costruendo linguaggi in grado di determinare profonde differenze identitarie tra aree geografiche, regioni, culture. Le infrastrutture sono inoltre portatrici di misure spesso anomale e peculiari con le quali i due estremi – l'uomo e il paesaggio – si confrontano, sempre fedeli alla logica che individua nel concetto di relatività della misura il suo epicentro.

«La misura fisica di un'architettura dipende da due fattori essenziali, la misura fisica dell'uomo e le caratteristiche fisiche dei materiali impiegati. La grandezza è invece la qualità astratta della misura; cioè la grandezza apparente di un'opera che non dipende dalla valutazione delle sue misure fisiche, ma dalle relazioni che si stabiliscono tra queste misure e tra l'opera stessa e qualche elemento di riferimento esterno ad essa (in generale la misura umana e l'ambiente). Il primo è un postulato tecnico dell'architettura; il secondo è un postulato estetico» (Rogers, 1958).

Al pari dei monumenti e degli edifici pubblici che da sempre rappresentano la genetica e lo stato di salute di una civiltà, anche le infrastrutture cominciano a divenire «diretta espressione dell'ideologia dominante in una certa epoca» (Biraghi, 2012), contribuendo parimenti alle altre opere architettoniche a rendere il territorio abitato un palinsesto – come lo definirebbe André Corboz – denso di stratificazioni storiche (Corboz, 2001).

process aimed at systematizing the field of research and intervention methods on the city. This process was applied by declaring the need to identify interactions, connections, hierarchies between the different spheres of the elements related to the places for living and for people. At the base of this statement there is the will to enshrine an overall organization and a functional efficiency of the urban system, also recognizable by the high architectural quality: an overall design where design and process, form and function, built and lived spaces coalesce in a single system marked by hierarchies and, consequently, from infrastructural actions.

In Italy, this willingness of systematization, together with utterance of professional and targeted methods, sees the participation of leading actors such as Cesare Chiodi, Piero Bottoni, Luigi Dodi, Luigi Piccinato and it is rooted

in Great Britain of the early twentieth century, in the significant contribution of Raymond Unwin at the Town Planning Act of 1909.

This model has substantially addressed the planning of the twentieth century so much that in 1966 Giovanni Astengo defines planning as «the science which studies the urban phenomena in all their aspects, having as its goal the planning of the historical development, both through interpretation, reordering, rehabilitation, functional adaptation of existing urban centers and the discipline of their growth, either through the eventual design of new aggregates, and finally through the reform and *ex novo* organization of the aggregates' connecting systems and their link with the natural environment» (Astengo, 1966). The hierarchy - also *infrastructural* - as urban growth model: a «methodological machine» of land management, which

has established, particularly in Europe, a solid foundation for urban contemporary trends.

Currently, the lines of thought, research and development are moving towards an integrated planning. Both from an architectural point of view of quality and environmental sustainability of planning and design, both at the policy level, the processes and programs - *Horizon 2020, Urbact, SI-Drive Europe, Transit* - are prone to sustainable urban development. Development encouraged by cooperation between sectoral policies which have a crucial impact on the territory.

In the debate, the issue of infrastructure is significantly sensitive and strategically important. Although the term "infrastructure" is frequently associated with his first declension - attributed to the concept of mobility - it represents and should be considered, in its mate-

rial sense, as a connecting element between the various urban functions. It represents therefore an icon of the society we live in and of the relationships which we establish in it. The infrastructure incorporates the desire to create relations between systems, not necessarily neighboring, with regard to the physically tangible structures and to the intangible elements. It is the quality of the links of an infrastructure system to determine the quality of the urban system in which they are grafted. It is the symbol of a community, it is the translation of its links and social processes into an identifiable physical forms, it constitutes a language able to determine profound identity differences between geographical areas, regions and cultures. Infrastructures also often face peculiar measures, through which the two extremes - the man and the landscape - are compared, always faithful to

Infrastruttura, perciò, come *dichiarazione d'identità* di una società, riconducibile a esigenze mirate che ne dettano, o ne hanno stimolato, la realizzazione, fondamento dello sviluppo economico-sociale di una realtà.

Tale accezione può storicamente essere riconducibile ai bisogni primari: spostamento fisico, approvvigionamento di risorse, difesa del territorio. Similmente, un'infrastruttura può identificare l'esplicita dichiarazione di progresso e la sua conseguente affermazione economica: prova ne sono le più importanti opere infrastrutturali delle principali civiltà succedutesi nei secoli e millenni.

Da Babilonia al Faro di Alessandria d'Egitto, dagli acquedotti romani alle loro strade, dai canali di Panama e Suez alle mura difensive delle città, passando per i ponti quali quelli di Brooklyn e il Golden Gate, per giungere alle immateriali infrastrutture per la comunicazione e i servizi, che hanno dissolto i limiti dell'infrastruttura locale proiettandosi verso un'idea di infrastruttura globale, inducendo al fenomeno definito di «miniaturizzazione del mondo».

Entrambe le situazioni sono comunque paradigmatiche di una declinazione del concetto di infrastruttura che si presenta, oltre che come inevitabile elemento di innervamento funzionale di un sistema, come *opportunità architettonica* di valorizzazione del contesto naturale e antropizzato.

Dal messaggio *rossiano* si deduce che l'infrastruttura urbana non può essere considerata mera infrastruttura di servizi, in quanto elemento primario dell'identità e della memoria collettiva e quindi «progettato per analogia con la città» (Rossi, 1966).

In epoca moderna, in particolare, le infrastrutture hanno costituito un fattore determinante della definizione dell'espansione

urbana: l'automobile, per mezzo delle "arterie" veicolari, divenne il simbolo di un progresso che collocò quotidianamente milioni di italiani sulla strada, collegandoli, unendo la campagna alla città e diffondendo la cultura suburbana, riconfigurando i consolidati concetti di comunità e vicinato.

Sebbene non in forma sistemica ed equamente diffusa, pur in un'ottica globale e integrata con il contesto fisico dei luoghi, l'efficace rivisitazione dei parametri spazio-temporali conseguente alla costruzione delle prime grandi infrastrutture per la mobilità, ha implicato l'esponenziale aumento di scala delle strutture medesime: da allora esse sintetizzano il carattere paesaggistico identitario dei luoghi, rappresentandone simultaneamente il simbolo e l'elemento d'orientamento.

Le infrastrutture entrano insistentemente a far parte della coreografia di un contesto, modellandosi a esso e/o configurando porzioni consistenti di paesaggio, dialogando con il suolo come terreno di incontro tra architettura e modernità. Non raramente esse si sono scontrate con preconetti legati più alla loro dimensione che non al vero cuore del tema: la qualità. Qualità architettonica, costruttiva, di inserimento paesaggistico.

L'infrastruttura è utile anche e soprattutto quando unisce alle prestazioni funzionali, e frequentemente anche dimensionali, la sua qualità. Scrive Le Corbusier a New York: «Davanti a noi l'istrice costruito dai grattacieli di Wall Street occupava il cielo; sono rosa, allegri nel cielo marino. Sono ritti, coronati d'oro o di motivi architettonici discutibili. Venite presi da un sentimento violento: il senso della compattezza. Potrebbero suscitare un senso di costrizione, di fastidio per ragionare ed il gusto, riserva, dibattito negativo, cacofonia. E invece no! Una forza domina: l'unità; un elemento soggioga: la dimensione» (Le Corbusier, 1937).

the logic of the "relativity of measuring". «The physical extent of an architecture depends on two essential factors, the physical size of man and the physical characteristics of the materials used. Greatness is rather the abstract quality of the measurement; the apparent size of a work is not dependent on the evaluation of its physical measurements, but on the relationships established between these measures and between the work itself and some elements of external reference to it (in general, the human scale and the environment) . The first is a technical architectural assumption; the second is an aesthetic postulate» (Rogers, 1958).

Like the monuments and the public buildings, which have always represented genetics and health of a culture, as well the infrastructures are becoming «a direct expression of the dominant ideology in a certain age» (Biraghi, 2012).

They are contributing as the other architectural works to the transformation of the inhabited territory into a palimpsest -as it would be defined by André Corboz- full of historical stratifications (Corboz, 2001).

The infrastructure is therefore designed as an identity statement of a society, traceable to targeted needs which dictated, or stimulated, the construction and therefore the foundation for the economic and social development of a reality.

This meaning can historically be traceable to basic needs: physical movement, supply of resources, defense of the territory. Similarly, infrastructures can identify the explicit statement of progress and its consequent economic affirmation: proof of this are the most important infrastructural works of major civilizations over the centuries and millennia.

From Babylon to the Lighthouse of Alexandria, from the Roman aqueducts to their streets. From the Panama and Suez Canals to the defensive walls of the city. From the bridges such as Brooklyn and the Golden Gate to reach the immaterial infrastructures for communication and services. This progress dissolved the limits of local infrastructures by projecting toward an idea of global infrastructure, causing a phenomenon known as the «miniaturization of the world».

However, both situations are paradigmatic of a declination of the concept of infrastructure which is presented as the architectural opportunity of enhancement of the natural and built up environment, in addition to the unavoidable idea of functional innervation of a system.

As claimed by Aldo Rossi, the urban infrastructure can not be considered

a mere service infrastructure. It represents indeed a primary element of identity and collective memory and therefore «designed by analogy with the city» (Rossi, 1966).

In particular during the modern era, the infrastructures constituted a determining factor in the definition of urban sprawl. During that period the car, by means of the vehicular "arteries", became symbol of the progress that placed every day millions of Italians on the road, that connected them by joining the countryside to the city and by spreading the suburban culture, reconfiguring the established concepts of community and neighborhood.

The effective review of space-time parameters resulting from the construction of the first large-scale infrastructure for mobility implied an exponential increase in scale of the structures themselves. Since that moment, in-

È perciò l'essere "l'infrastruttura e il paesaggio" un corpo unico, la chiave di lettura della loro coesistenza. Tale contaminazione ha favorito l'accettazione dell'infrastruttura nelle visioni dell'immaginario architettonico e urbanistico, costituendo un paradigma primario delle rivoluzioni pittoriche, artistiche e culturali appartenenti alla nuova oggettività del movimento moderno e alle relative derivazioni.

Si pensi a Le Corbusier ad *Algeri* e al suo piano nel quale le reti infrastrutturali, esasperate, rappresentano l'essenza del paesaggio e la forma medesima del tessuto urbano; o si ricordi Frank Lloyd Wright quando sogna una *Broadacre City* dove il sistema per la mobilità e l'elettrificazione dettano il ritmo e la forma delle addizioni urbane. L'essenza degli scontri culturali e interpretativi dei due maestri proprio sul ruolo e sulla forma dell'infrastruttura, è materia nota.

La metà del Ventesimo secolo s'identifica con più concretezza per l'individuazione della potenzialità intrinseca delle opere infrastrutturali come elementi in grado di fronteggiare le emergenze climatiche e ambientali, collocando queste ultime nella più attuale cornice d'integrazione delle diverse politiche territoriali. In Olanda, le infrastrutture previste dal Piano Delta, definito dopo la grande inondazione del 1953, fungono da difesa del territorio, ma al contempo rappresentano il vero e proprio elemento di caratterizzazione morfologica e paesaggistica. Si pensi anche al collegamento tra le isole della Zelanda: un complesso sistema di dighe, come opera di sbarramento che si snoda per nove chilometri di lunghezza.

La spazialità paesaggistica implicita nel tema si confronta sin dalle origini con i temi della dimensione e della complessità: la fisicità e l'imponenza di tali infrastrutture porta sovente ad as-

sumere una valenza plastica di confronto dialogico con il sito. Le *Piscine delle Maree* di Siza a Leça rappresentano ancora un paradigma ineguagliato.

L'infrastruttura viene ricondotta a opera scultorea, attraverso gesti e forme tesi alla simulazione artificiale del naturale - l'*Oculus* di Santiago Calatrava, il *World Trade Center Transportation Hub*, plana a Manhattan in forma autoreferenziale - o tramite opere la cui imponenza si inserisce coraggiosamente nella maestosità del territorio: la stazione marittima di Hadid a Salerno o la Mediapadana di Calatrava a Reggio Emilia, esempi di dialogo con un territorio, quello italiano, dal conflittuale rapporto con il tema della infrastrutturazione.

Come si legge all'interno dei lavori della mostra *Arte e Architettura. Punti di vista*, oggi in essere presso la Casa del Mantegna a Mantova: «Da sempre classificate attraverso la gerarchia del movimento che propongono, lento/veloce, diretto/indiretto, costante/variabile, questi sistemi di spostamento hanno disegnato, nell'immaginario di tutti noi, l'idea propria del viaggio ancor prima che la più profonda trasformazione territoriale di ogni epoca. Pedonale, su gomma, ferro, in acqua e aria, i sistemi di trasporto, nell'iconicità di una storicizzazione così ricca di possibili letterature, hanno soppiantato oggi immaginari ben più utopici nell'incarnare l'idea stessa di modernità, di un progresso sempre contemporaneo. Passerelle, tunnel, gomitolini di strade, linee ferrate traducono in architettura il movimento».

A tale poetica visione si contrappone nello scenario contemporaneo e pur all'interno di una dichiarata volontà di lavoro orientato a una proficua fusione tra infrastruttura e territorio, la presa d'atto che gran parte di tali opere, soprattutto a livello nazionale, versa in condizioni di abbandono, degrado, o di scarsa qualità

infrastructures for mobility synthesized the identity landscape character of the places, by representing the symbol and simultaneously the orientation element. At the same time, what appeared to be fundamental was the need of a systematic and equitably diffuse form and of a comprehensive and integrated view of the physical context of the places. Infrastructures become insistently to be part of the choreography of a context, modeling themselves to it and/or configuring substantial portions of landscape, interacting with the ground as terrain of encounter between architecture and modernity. Not infrequently they clashed with preconceptions related more to their size than to the real heart of the issue: quality. Architectural quality, constructional quality, landscape quality. Infrastructures also appear especially useful when its quality is combined to

the functional - and frequently dimensional - performances. Le Corbusier wrote to New York: «In front of us the porcupine built by the Wall Street skyscrapers occupied the sky; they are pink, cheerful in the marine sky. They are upright, golden crowned or questionable architectural motifs. Come taken by a violent feeling: the sense of compactness. They may arouse a sense of tightness, discomfort for reason and taste, reserves, negative debate, cacophony. But no! A force dominates: the unit; an element subjugates: the size» (Le Corbusier, 1937). So the key to understanding the infrastructure and the landscape is considering them as one body. It is the key to understanding their coexistence. Such contamination has favored the acceptance of the infrastructure in the architectural imaginary and in the urban visions. It constituted a primary para-

digm of pictorial, artistic and cultural revolutions belonging to the new objectivity of the modern movement and its derivations.

It is impossible not to think of Le Corbusier in *Algiers* and his plan where the infrastructural networks, exasperated, represent the essence of the landscape and the same shape of the urban fabric; or not to think of Frank Lloyd Wright dreaming of a *Broadacre City*, where the system for mobility and the electrification dictate the pace and shape of urban additions. The essence of cultural clashes and interpretation of the two masters on the specific role and form of the infrastructure, is a known matter.

The mid-twentieth century is identified with more substance. The identification of the intrinsic potential of infrastructural projects as elements able to cope with the climatic and environmental emergencies, placed these last in the

current frame of integration with the various territorial policies.

In the Netherlands, the infrastructural elements of the Delta Plan, called after the great flood of 1953, serve as a defense and, at the same time, they represent the actual item of morphological and landscape characterization. Same issue with the link between the islands of Zeeland: a complex system of dams, which operates as barrier and runs for nine kilometers in length. The landscape spatiality is implicit in the theme and it faced the issues of size and complexity from the very beginning. The physicality and grandeur of such an infrastructure often leads to assume a plastic value of dialogic confrontation with the site. The *Piscina de Marés* (Leça Swimming Pools) by Siza still represent an unparalleled paradigm.

The infrastructure becomes a sculptural work, through gestures and shapes suit-

urbana e ambientale. Condizione, questa, dovuta a un non idoneo approccio culturale riservato alle opere di infrastrutturazione del territorio, che crea un senso di straniamento rispetto al luogo, alla sua identità storico-culturale in nome della massima efficienza del processo produttivo-costruttivo, avulso dalle matrici della memoria dei luoghi e della continuità con il tema.

La riconosciuta capacità di coniugare i *saperi tecnici* ai *valori formali*, un tempo vanto della cultura architettonica italiana, ha mostrato fenomeni di corto circuito causati dalla mancanza di controllo complessivo e strategico del tema a scala nazionale. Dobbiamo risalire, per quanto riguarda lo scenario nazionale, agli interventi compiuti negli anni Cinquanta e Settanta, per ritrovare esempi di portata e significato eccezionale. È andata perdendosi – andrebbe con vigore recuperata – l'accezione per la quale un'infrastruttura fisica, indipendentemente dalla scala e dalla sua misura, non rappresenta una mera opera di collegamento tra centri di attrazione urbana: essa, bensì, influisce sulla qualità dei luoghi, sulla vivibilità dell'ambiente, contribuendo a definire l'immagine complessiva della città, del territorio, del paesaggio e dell'ambiente in una contemporanea sua interpretazione.

L'infrastruttura è una pratica di architettura, di sistema, di progetto, che è opportuno attuare in modo lungimirante, attraverso una pianificazione unitaria e globale degli elementi strutturanti, in una visione integrata di tutte le risorse coinvolte: un'architettura che richiama logiche insediative e di urbanizzazione, affiancate a quelle sociali e culturali.

Gli elementi fondanti la nuova concezione dei sistemi infrastrutturali non dovrebbero prescindere dai temi propri dell'attualità, quali la eco-sostenibilità dello sviluppo territoriale in quanto risorsa e opportunità, il superamento dei settorialismi verso una

visione unitaria, la cooperazione degli enti che concorrono a definire le strategie urbanistiche e i relativi strumenti, la concertazione inter-istituzionale e il dialogo tra pubblico e privato, in un'ottica di sviluppo sostenibile della società.

Per quanto riguarda le infrastrutture fisiche di piccola scala, si stanno riscontrando segnali positivi nel segno della qualità e vivibilità dei centri urbani: la città di Milano è forse l'esempio più evidente di tale processo. La diffusione della *slow mobility*, l'attenzione per gli aspetti energetici, il rafforzamento delle reti di trasporto pubblico, costituiscono valori in grado di integrare il concetto di infrastruttura con una visione contemporanea delle dinamiche sociali: se alla grande scala il denominatore comune delle infrastrutture è la velocità, a scala urbana esso diviene la qualità del servizio.

In tale ottica globale e inclusiva il tema delle infrastrutture coinvolge e mutua la sua essenza in quei valori immateriali e di servizi di rete che attualmente rappresentano una parte integrante e imprescindibile della quotidianità del cittadino. Il fenomeno di rapidissima trasformazione in atto, teso a una esaustiva rivoluzione digitale, si ripercuote economicamente sugli enti di gestione del territorio in termini di sviluppo futuro dei servizi pubblici e delle infrastrutture urbane.

Il tema dell'*accessibilità* diviene centrale. Gli *open data* e la diffusione dei *social media* hanno generato consapevolezza, scatenando volontà di diffusione e disponibilità d'informazioni, servizi e di cultura diffusa. Attraverso l'*online learning* e il *remote working* la rete virtuale si sostituisce, o comunque affianca, i luoghi per la cultura, l'educazione e il lavoro.

Piattaforme per l'innovazione legate alla ICT ove la creazione di reti immateriali di servizi supporta la formazione permanente

able for the artificial simulation of the natural: for instance, the Oculus by Santiago Calatrava, the World Trade Center Transportation Hub, lands in Manhattan in a self-referential shape. In other cases, the grandeur of the works is bravely part of the majesty of the territory: the maritime station in Salerno by Hadid or the Mediopadana by Calatrava in Reggio Emilia are examples of dialogue with a territory - the Italian one - with a conflictual relationship with the issue of infrastructure.

As we read in the works of the exhibition "Art and Architecture. Viewpoints", now in place at the Casa del Mantegna in Mantua: «Always classified by the hierarchy of the movement they offer, slow/fast, direct/indirect constant/variable, these navigation systems designed, in the imagination of all of us, the idea proper of the journey - even before the most profound territorial transforma-

tion. Pedestrians on road, rail, water and air, transportation systems, represent in the iconic historicizing - a rich background in potential literatures. Today, they have supplanted the far utopian imaginary by incarnating the very idea of modernity, of an increasingly contemporary progress. Footbridges, tunnels, balls of roads, railways lines translate the movement into architecture».

This theory is in conflict with the contemporary scene. In fact, although the willingness of a fruitful fusion between the infrastructure and the territory is declared, most of these works are, especially at national level, in neglected conditions of decay or poor urban and environmental quality. This condition, due to an unsuitable cultural approach reserved to works of territorial infrastructure, creates a sense of alienation with respect to the site and its histori-

cal and cultural identity. This occurs in the name of maximum efficiency of the production-construction process, coming from the matrix of the memory of the places and in continuity with the theme.

The recognized capacity to combine technical knowledge with formal values, as a characteristic of the Italian architectural culture, showed short circuit phenomena caused by the lack of comprehensive and strategic control of the issue at national scale. To find examples of exceptional scope and meaning, is necessary to go back, with regard to the national scene, to the interventions of the fifties and seventies. What went lost is the idea that a physical infrastructure, regardless of scale and size, is not a mere work of connection between urban centers attraction. It rather will affect the quality of the places, the livability of the environment, helping to define the

overall image of the city, land, landscape and environment in a contemporary interpretation.

The infrastructure is a practice of architecture, system and design, which should be implemented in a forward-looking scenario. Through a unified and comprehensive planning of the structuring elements, the resources involved can be organized in an integrated view. An integrated approach, which recalls an architecture of logical settlement and urbanization, accompanied by social and cultural aspects.

The basic elements of the new concept of infrastructural systems should not be separated from its topical themes, such as the eco-sustainability of territorial development as a resource and opportunity. It should overcome sectorial planning towards a common vision, towards a cooperation of institutions which define urban planning strategies

individuale, garantendo a chiunque di divenire parte integrante di un sistema apparentemente partecipativo, in grado di rappresentare delle vere e proprie infrastrutture di lavoro per governi e imprese, favorendo la cooperazione tra enti locali e *stakeholders*. La rivoluzione tecnologica e digitale in atto porta, perciò, alla definizione di un mondo interdipendente tra il livello fisico e quello virtuale, basato su infrastrutture a rete che traducono le relazioni sociali e i modi in cui viene creato il valore pubblico. Il concetto di infrastruttura torna a rappresentare la sua manifestazione più caratteristica: la messa a sistema di un territorio finalizzata a una crescita strutturata e coordinata con le principali sottostrutture urbane costituite dall'architettura, dall'ambiente, dalla società. L'infrastruttura contemporanea – nella sua accezione fisica e immateriale – rappresenta perciò l'opportunità intrinseca di sviluppo dei sistemi che la sostengono, mirata alla diffusione della cultura e dei servizi al cittadino. Alla mobilità fisica delle persone la contemporaneità contrappone la mobilità immateriale dell'informazione: gli esiti architettonici di tale fenomeno rappresentano nuove frontiere di ricerca e progetto ancora tutte da esplorare e dove la disciplina della progettazione tecnologica può trovare rinnovati campi di studio propri della sua essenza.

«Marco Polo descrive un ponte, pietra per pietra./ Ma qual è la pietra che sostiene il ponte? - chiede Kublai Kan./ Il ponte non è sostenuto da questa o da quella pietra, - risponde Marco, - ma dalla linea dell'arco che esse formano./ Kublai Kan rimase silenzioso, riflettendo. Poi soggiunse: - Perché mi parli delle pietre? È solo dell'arco che mi importa./ Polo risponde: - Senza pietre non c'è arco» (Calvino, 1972).

and related instruments, the inter-institutional agreement and dialogue between public and private, all in a view of sustainable development of the society. As regards to the physical infrastructure of the small-scale, they are experiencing positive signals in the sign of the quality and livability of urban centers: the city of Milan is perhaps the clearest example of this process. The spread of slow mobility, the attention to energy aspects, the strengthening of public transport networks constitute values which can integrate the concept of infrastructure with a contemporary vision of social dynamics. If on the large-scale the common denominator of the infrastructures is the speed, on the urban scale it becomes the quality of the service. In this global and inclusive perspective, the issue of infrastructure involves and changes its essence into those intangible values and network services which

currently represent an integral and essential element of the daily life of the citizens. The rapid transformation of the phenomenon tends to a comprehensive digital revolution. This will economically affect land management organizations in terms of future development of public services and urban infrastructure. The issue of *accessibility* becomes central. *Open data* and the spread of *social media* has generated awareness, sparking desire to dissemination and availability of information, services and diffuse culture. Through *online learning* and *remote working* the virtual network replaces - or at least accompanies - places for culture, education and work. Platforms for ICT-related innovation allow to create virtual networks of services supporting individual lifelong learning. This ensures everyone to become part of an apparently participatory sys-

REFERENCES

- Astengo, G. (1966), "Urbanistica" in *Enciclopedia Universale dell'Arte*, Vol. XVI, Sansoni, Venezia.
- Bavaj, U. (2009), "Il visitatore implicito. Bildnis der Mutter als junge Frau", in Bini, B. e Viviani, V. (Ed.), *Le forme del testo e l'immaginario della metropoli*, Sette Città, Viterbo.
- Biraghi, M. (2012) "Dal punto di vista dell'architettura. Il Novecento delle infrastrutture", in Ferlenga, A., Biraghi, M. e Albrecht, B. (Ed.), *L'architettura del mondo. Architettura, mobilità, nuovi paesaggi*, Compositori, Bologna.
- Calvino, I. (1972), *Le città invisibili*, Mondadori, Milano.
- Corboz, A. (2001), *Le territoire comme palimpseste et autres essais*, Editions de l'Imprimeur, Besançon.
- Le Corbusier, (1937), *Quando le cattedrali erano bianche. Viaggio nel paese dei timidi*, Parigi.
- Rogers, E. N. (1958), *Esperienza dell'architettura*, Giulio Einaudi Editore, Milano.
- Rossi, A. (1966), *L'architettura della città*, Marsilio, Venezia.

tem, able to represent real working facilities for governments and businesses, supporting co-operation between local authorities and stakeholders. The technological and digital revolution taking place leads to the definition of a world which turns out to be interdependent between the physical and the virtual level. This system is based on infrastructural networks which translate social relationships and the ways in which the public value is created. The concept of infrastructure returns to its most typical manifestation: the systematization of a territory view to achieving structured growth. This growth takes place in a coordinated manner with the main urban substructures formed by the architecture, the environment, society. Therefore, the contemporary infrastructure represents -in his physical and immaterial sense - the inherent opportunities of develop-

ment of those systems which support it, aimed at spreading culture and services for citizens. The contemporaneity opposes to the physical mobility the immaterial mobility of the information. The architectural results of this phenomenon represent new frontiers of research and design that are still to be explored. In this context, the discipline of technological design may find renewed their fields of study and their essence.

Marco Polo describes a bridge, stone by stone. / «But which is the stone that supports the bridge?» Kublai Khan asks. / «The Bridge is not supported by this or that stone» Marco answers «but by the line that they create». / Kublai Khan was silent, thinking. Then he added: «Why are you telling me about the stones? It is only the arch I care about». / Polo answers: «With no stones there is no arch». (Calvino, 1972)

Fabrizio Schiaffonati,
Dipartimento ABC, Politecnico di Milano, Italia

Abstract. Il dossier mira a fornire un quadro completo dei principali ambiti di riferimento nel settore delle infrastrutture, in linea con l'interpretazione ampia del termine adottata dal numero della rivista. Sono stati quindi coinvolti specialisti ed esperti con riferimento al sistema di mobilità carrabile a livello nazionale (Francesca Moraci, ANAS), al sistema del trasporto veloce su ferro transnazionale (Mario Virano, TELT - Tunnel Euralpin Lyon Turin), alla rete di infrastrutture verdi (Sergio Malcevschi, Università di Pavia, e Luca Bisogni, Nuova Qualità Ambientale Srl), alla crescente rilevanza delle smart city (Paolo Testa, ANCI) e al processo di consenso e partecipazione delle comunità locali alla programmazione e realizzazione delle opere (Andrea Pillon, Avventura Urbana). I contributi specialistici sono introdotti da un saggio che delinea criticità e potenzialità del contesto italiano offrendo spunti circa il possibile ruolo del settore disciplinare della Tecnologia dell'Architettura entro il processo di concezione, programmazione, progettazione, realizzazione e gestione delle infrastrutture.

Una questione "strategica" Il termine "infrastruttura" assume oggi molteplici significati e accezioni, in relazione ai diversi ambiti nei quali viene adottato. Se a livello terminologico e in ambito economico indica opere non partecipanti direttamente al processo produttivo caratterizzate da un'organizzazione a rete, chiaramente distinte dalle attrezzature "puntuali", la nozione di infrastruttura viene correntemente riferita a molteplici tipologie di opere pubbliche che contribuiscono allo sviluppo socio-economico del Paese¹, assimilando il termine infrastruttura a quello di capitale fisso sociale. Negli ultimi anni quindi il termine ha subito un'estensione concettuale includendo, oltre al vasto insieme di infrastrutture "grigie" tradizionali per il trasporto di persone e merci, le infrastrutture immateriali per la trasmissione di dati e di flussi informativi, le infrastrutture verdi caratterizzanti dal punto di vista ambientale e paesaggistico i sistemi territoriali, ma anche strutture puntuali con specifiche valenze socio-economiche. Il numero della rivista *Technè* assume questa ampia interpreta-

zione, introducendo contributi estesi alla dimensione delle reti per il turismo e la fruizione dei beni culturali, nonché in generale dei servizi per la collettività, inclusi quelli per la sanità e la ricerca scientifica e tecnologica. Tenendo conto anche delle peculiarità degli studi e progetti sviluppati nell'area della Tecnologia dell'Architettura, con riferimento anche all'organizzazione in cluster. Alla luce di una concezione per cui «la Tecnologia dell'Architettura, congiuntamente ad altre discipline di anima progettuale, gioca un ruolo rilevante tanto nella progettazione e gestione delle infrastrutture tradizionali, quanto nell'ideazione di una nuova generazione d'infrastrutture. Non mancano, in merito, esempi di significativa integrazione fra architettura, tecnologia e progetto infrastrutturale, che possono essere estese anche alle infrastrutture ambientali e paesaggistiche che integrano e superano le reti ecologiche attraverso l'erogazione di servizi per la messa in sicurezza del territorio, per i servizi eco-sistemiche, per la valorizzazione delle architetture e delle tecnologie per la gestione del paesaggio»².

Il tema del infrastrutture è di elevato rilievo sia teorico che progettuale, interessando molteplici aspetti del funzionamento di un Paese, con implicazioni legate allo sviluppo socio-economico di aree territoriali attraverso la connettività materiale e immateriale, all'attrattività legata all'incremento dell'accessibilità, alla sicurezza, agli aspetti ambientali ed ecologici, fino a quelli di adeguata integrazione con il paesaggio. Questioni di primo piano in Italia, dove le infrastrutture rivelano limiti evidenti di programmazione strategica, con riscontrati *gap* in termini di efficienza delle reti, di capacità di investimento, di dissesto idrogeologico e di mancata integrazione ambientale.

La questione di una corretta programmazione, progettazione,

The territory of infrastructures

Abstract. The dossier aims at providing a complete overview of the main reference areas in the infrastructure sector, in line with the broad interpretation of the term adopted by the issue of the magazine. With regard to the vehicular mobility system at national level (Francesca Moraci, Anas), the rapid transport system on transnational iron (Mario Virano, TELT - Tunnel Euralpin Lyon Turin), the network of green infrastructures (Sergio Malcevschi, Università di Pavia, and Luca Bisogni, Nuova Qualità Ambientale Srl), the growing relevance of smart cities (Paolo Testa, Ancì) and the process of consensus and participation by local communities during the design and realization of works (Andrea Pillon, Avventura Urbana), specialists and experts have accordingly been involved. The specialist contributions are prefaced by an essay outlining the Italian framework in the infrastructural field, by highlighting critical aspects and potentialities

and offering food for thought on the role potentially played by the disciplinary sector of Architectural Technology within the process of conception, planning, designing, realization and management of infrastructures.

A "strategic" issue

The term "infrastructure" is vested at present with a multiplicity of meanings and connotations, based on the different contexts in which it is adopted. If, at a terminological level and within an economic sphere, it denotes works that do not directly take part in the productive process, characterized by a network organisation and clearly distinguished from "punctual" equipment, the notion of infrastructure is currently referred to multiple categories of public works that contribute to the socio-economic development of the country¹, by equating the term infrastructure to that of

social overhead capital. During the last years, therefore, the term has undergone a conceptual extension by including, besides the vast set of traditional "grey" infrastructures for transporting people and goods, soft infrastructures for transmitting data and information flows, green infrastructures characterizing the territorial systems from an environmental and landscape viewpoint, as well as punctual structures endowed with specific socio-economic values. The issue of the *Technè* magazine accepts this broad interpretation, by introducing contributions extended to the dimension of networks for tourism and the enjoyment of cultural goods, and further extended to community services, including those earmarked for scientific and technological research and for the healthcare sector; whilst paying regard also to the peculiarities of studies and projects elaborated within

realizzazione e gestione delle reti risulta ancora più complessa in relazione ai sistemi transnazionali, con la previsione dei Corridoi europei e di progetti di integrazione spaziale tra i Paesi. Una cornice di riferimento che individua specifiche classi di infrastrutture come elementi chiave per lo sviluppo e la sicurezza dei Paesi comunitari³, e che vede quindi l'Italia chiamata a implementare le proprie reti e a sviluppare progetti in *partnership* con Paesi confinanti, con la conseguente necessità di garantire un'adeguata capacità strategica di programmazione e realizzazione delle opere, sostenuta da consistenti flussi di investimento.

Il gap infrastrutturale italiano

L'inadeguatezza infrastrutturale italiana in termini di reti di trasporto, quantità e qualità dei nodi intermodali logistici e delle reti per la trasmissione dati è confermata da molteplici studi e ricerche, che negli ultimi anni sottolineano un ritardo ormai strutturale rispetto ad altre realtà europee. Recenti elaborazioni di dati Istat, Eurostat e del *World Economic Forum* posizionano l'Italia nelle retrovie delle classifiche inerenti alla competitività delle sue reti di trasporto, all'incidenza del trasporto merci sul prodotto interno lordo, all'estensione delle sue reti, all'accessibilità multimodale delle merci. Anche i dati relativi al *gap* interno tra Nord e Sud del Paese risultano allarmanti, con una evidente situazione di sottosviluppo infrastrutturale nelle Regioni meridionali⁴. Analoghi dati critici emergono con riferimento al cosiddetto *digital divide*, con una posizione di svantaggio rispetto ad altri Paesi europei per quanto riguarda velocità di connessione dati e penetrazione sulla popolazione di accesso alla banda larga⁵, seppure sia individuabile un moderato miglioramento⁶.

the field of Architectural Technology, in respect of the *Cluster* organisation as well. In the light of a vision whereby «Architectural Technology, along with other design disciplines, plays a key role in managing both traditional and new infrastructures. There are notable examples of effective integration between architecture, technology and infrastructure design, including green infrastructures that updates the former concept of ecological net, due to its acknowledged capacity in reducing risk and in providing eco-system services, enhancing landscape architecture and the technologies for the management of the territory»².

The topic of infrastructures is of marked significance, from both a theoretical and a designing perspective, as it involves manifold aspects of a country's operation, with implications linked to the socio-economic development of

territorial areas through material and immaterial connectivity, to the attractiveness associated with increased access to security, to the environmental and ecological aspects, down to those relating to an adequate integration with the landscape. All of them prominent issues in Italy, where the infrastructural aspect evinces clear limits of strategic planning, characterized by ascertained gaps in terms of network efficiency, investment capacity, hydrogeological disarray and lack of environmental integration.

The issue of a correct planning, designing, and realization of networks proves to be even more complex with regard to trans-national systems, with European Corridors being envisaged along with projects of spatial integration between countries. A reference framework that identifies specific classes of infrastructures as key elements for the

Le elaborazioni del Censis confermano tale scenario per il contesto italiano in materia di infrastrutture, individuando una situazione di criticità a partire dagli anni Novanta e Duemila⁷. La rete autostradale dal 1990 al 2010 ha infatti mostrato un incremento del solo 7%, a fronte del 61,8% della Francia, e del 171,6% della Spagna. Incrementi decisamente minori rispetto agli stessi partner europei si registrano nello stesso periodo anche con riferimento alla rete dell'Alta Velocità. Una «deriva impoverente dei beni pubblici italiani» che interessa le reti viarie, ferroviarie, per il trasporto dell'acqua, ma anche l'esteso patrimonio di strutture sportive, scolastiche, di edilizia residenziale pubblica, che il Censis ha indagato e ben rappresentato nei suoi studi⁸. Il declino delle politiche infrastrutturali italiane trova riscontro nella perdita di competitività economica, con il posizionamento dell'Italia al 48° posto su 139 per competitività (*Global Competitiveness Report* del *World Economic Forum*), e al 73° posto per qualità infrastrutturale complessiva⁹.

Diverse le ragioni di questo gap infrastrutturale. Complessivamente si riscontra una generale inefficienza del sistema pubblico nella gestione della spesa, e in particolare nella capacità di individuare investimenti strategici sulle reti e sui nodi intermodali. I programmi attuativi di leggi quadro e di indirizzo si sono spesso scontrati con una mancata individuazione di progetti prioritari, frutto di una politica nazionale e locale poco attenta a logiche di efficienza, sostenibilità degli investimenti, e analisi del rapporto costi-benefici. Si riscontrano, inoltre, gravi lacune degli Enti pubblici durante la fase realizzativa, nell'attività di verifica e controllo, mettendo così a rischio la qualità finale delle opere.

Il legislatore si è impegnato ricorrentemente a mettere mano a

development and security of EU countries³, one which accordingly sees Italy bound to implement its own networks and develop projects in partnership with neighbouring countries, with the resultant need to ensure an adequate strategic capacity to plan and realize the works, supported by constant investment flows.

The Italian infrastructural gap

The Italian infrastructural inadequacy in terms of transport networks, quantity and quality of logistics intermodal hubs and data transmission networks, is confirmed by several studies and researches, which in the last years have been highlighting a by now structural lagging behind other European realities. Recent data processed by Istat, Eurostat and World Economic Forum relegate Italy to the bottom of the rankings concerning the competitiveness of

its transport networks, the impact of freight transport on its gross domestic product, the extension of its networks, and the multimodal accessibility of goods. Even the data relating to the internal gap between North and South of the country are alarming, revealing as they do the clear state of infrastructural underdevelopment in southern regions⁴. Similarly critical data emerge in respect of the so-called digital divide, revealing a comparative disadvantage to other European countries as regards speed of data connection and penetration among population of access to broadband ultra-wideband (UWB)⁵, even though a moderate improvement is identifiable over the last few years⁶.

The data processed by Censis likewise endorse that scenario as far as the Italian infrastructural context is concerned, by identifying a critical situation since the Nineties and the Noughties⁷. From 1990

tali criticità, pur con scarsi risultati. Nel 2001 la legge “Obiettivo” definisce nuove procedure e modalità di finanziamento di grandi opere per il decennio, a cui segue la realizzazione di opere in misura molto contenuta rispetto alle ipotesi programmatiche. Il “Programma Infrastrutture Strategiche - PIS” (in attuazione della legge Obiettivo) incontra numerose criticità a fronte di una scarsa capacità politica nel perseguire opere effettivamente strategiche, e del finanziamento a pioggia di un consistente numero di opere minori, con una conseguente diminuzione delle disponibilità finanziarie per opere di rilevanza nazionale e internazionale¹⁰. Al 2011 il totale delle opere strategiche compiute individuate dal PIS risultava pari solo al 9,3% di quelle programmate¹¹. Certamente l'intero mercato delle costruzioni, e in particolare l'esteso segmento delle opere pubbliche, ha subito gravi contraccolpi per la crisi economica globale. I rapporti del Cresme degli ultimi anni evidenziano la grave contrazione degli investimenti in opere pubbliche soprattutto per il Patto di Stabilità, con cali verticali nel finanziamento di opere nel segmento non-residenziale e del Genio civile. Lo stesso Istituto di ricerca individua nell'anno 2015 il momento di uscita dalla recessione, con indicatori positivi nel segmento degli appalti integrati e nei contratti di realizzazione e gestione delle infrastrutture, soprattutto per opere di media dimensione¹².

Il segmento del non-residenziale pesa poco meno del 50% dell'intero settore delle costruzioni in termini di investimenti. Il segmento del non-residenziale pubblico nel quale si registrano gli investimenti in infrastrutture ricopre un certo rilievo, con circa il 20% degli investimenti dell'intero comparto industriale. In uno scenario di generale contrazione delle risorse destinate alle infrastrutture dal 1990 ad oggi stimata dall'Ance di circa il 66%¹³,

to 2010, in fact, the motorway network has disclosed an increase of merely 7%, compared to 61,8% in France and 171.6% in Spain. Increases considerably lower than the same European partners have been recorded during the same period even in respect of the High Speed network. An “impoverishing drift of Italian public assets” that involves the various networks, railway ones and others used for water transport, but also the far-reaching legacy of sports, school and public residential building structures, investigated by Censis and well represented in its studies⁸. The decline of Italian infrastructural policies is echoed by the loss of economic competitiveness, with Italy ranked 48th out of 139 in terms of competitiveness (*Global Competitiveness Report of the World Economic Forum*), and 73rd in terms of overall infrastructural quality⁹. Several are the reasons for this infra-

structural gap. We altogether discern a general inefficiency of the public system in managing the expenditure, particularly in the capacity to identify strategic investments on networks and intermodal hubs. The implementing programs of framework and orientation laws have often clashed with one another, along with a failure to identify priority projects, the result of a national and local policy lacking attention to logics of efficiency, investment sustainability and analysis of the cost-benefit ratio. It is moreover possible to detect serious shortcomings on the part of public bodies during the implementation phase, as regards the verification and monitoring activity, thereby exposing the final quality of works to risk.

The legislator has repeatedly striven to tackle such critical aspects, albeit with meagre results. In 2001, Law 443 defined new procedures and methods of

and data 2015 show signs of improvement and a cautious return to investments¹⁴.

Per far fronte all'incapacità di dare operatività agli stessi finanziamenti resi disponibili, il Governo promuove nel 2014 la legge “Sblocca Italia” e di seguito i decreti attuativi, sempre allo scopo di incentivare la cantierizzazione di grandi opere urgenti. Punto di arrivo di un percorso ultradecennale di tentativi di riforma in materia di opere pubbliche, con particolare riferimento alle grandi opere e ai sistemi a rete infrastrutturali, è ora rappresentato anche dall'approvazione della riforma del Codice degli Appalti, che a sua volta interviene sulla materia del decreto legislativo del 2006 relativo a lavori pubblici e fornitura di servizi, superando definitivamente la legge Merloni.

Riaffiorano allo stato attuale problemi irrisolti a livello di programmazione strategica delle opere infrastrutturali, circa le procedure di individuazione degli operatori, la trasparenza dei procedimenti di affidamento dei lavori, la questione dei ribassi d'asta e la nozione di “offerta economica più vantaggiosa”. Allo stesso modo si riscontrano limiti con riferimento alla fase realizzativa, con problematiche legate alle forme di partenariato, alla gestione e controllo dei tempi e dei costi, alle varianti in corso d'opera, alle tempistiche di pagamento da parte delle Pubbliche amministrazioni.

Una questione sempre più cruciale, sia nella fase progettuale che realizzativa, è legata alla dimensione del consenso da parte delle comunità locali. L'impatto delle grandi infrastrutture materiali, ma anche di quelle immateriali, incontra oggi un desiderio crescente di partecipazione da parte delle popolazioni locali interessate dalle opere, che da un lato concepiscono la grande opera come opportunità di sviluppo, ma dall'altro anche come minac-

funding major works for the decade, followed by the realization of works at a much smaller scale than the planned scenarios. The “Strategic Infrastructures Programs - PIS” (giving effect to Law 443/2001) stumbles upon several critical aspects against the backdrop of a limited political capacity to pursue truly strategic works, whereas funds have cascaded upon a sizeable number of minor works, with a resultant decrease in available funds for works of national and international relevance¹⁰. In 2011, the total of finalized strategic works identified by the Strategic Infrastructures Programs amounted to no more than 9.3% of scheduled ones¹¹.

No doubt, the whole building market, especially the extended segment of public works, has suffered severe setbacks on account of the global economic crisis. Cresme's reports during the last years highlight the severe contraction

of investments in public works, particularly in the Stability Pact, with vertical drops being recorded in the funding of works within the non-residential and civil engineering segment. The same research Institute identifies in the year 2015 the moment in which recession was left behind, with positive indicators in the segment of integrated tenders and in the contracts for the realization and management of infrastructures, especially as regards middle-sized works¹². The non-residential segment weighs for slightly less than 50% of the entire building sector in terms of investments. The public non-residential segment that records investments in infrastructures is vested with a certain deal of significance, as it counts for around 20% of investments by the entire industrial sector. Within a scenario of general contraction of resources set aside for infrastructures from 1990 until now,

cia a valle di esternalità negative ricorrenti in particolare in relazione alla dimensione ambientale e paesaggistica.

Il territorio delle infrastrutture

Nello scenario contemporaneo i rapporti territoriali tra ambiente costruito e naturale, tra paesaggio urbano e paesaggio rurale, tra città e campagna, sono mutati radicalmente rispetto a un pur non lontano passato. I fenomeni di crescita urbana, di *sprawl* insediativo e di compromissione di interi comparti ambientali è un tratto distintivo della contemporaneità. Nel contesto italiano, le nozioni di “città infinita”, “città diffusa”, “città regione” rievocate da studiosi attenti come Vittorio Gregotti e Aldo Bonomi, trovano manifestazione spaziale in conurbazioni continue di scala urbana, metropolitana, regionale e anche sovranazionale. Da nord a sud della Penisola si possono riscontrare successioni di aree urbane e suburbane, con sistemi lineari per la produzione e di spazi commerciali e per la logistica. Il caso della cosiddetta “megalopoli padana” che descrive l’area fortemente infrastrutturata che si sviluppa tra Torino, Milano, il Nord-Est, e che si estende lungo la dorsale di Bologna, Reggio Emilia, Rimini e poi fino alle Marche, trovando poi continuità anche fuori dai confini nazionali saldandosi con il sistema ticinese svizzero, ben rappresenta questo scenario¹⁵.

Una condizione determinata anche e soprattutto dal sistema infrastrutturale per il trasporto di persone, merci, informazioni e dati, che sembra essere causa ed effetto di un continuo e rapido mutamento delle logiche produttive, distributive, di mercato, degli usi e dei costumi legati al mondo del lavoro e dell’abitare. La prossimità fisica risulta sempre più marginale e relativizzata rispetto a nuove rotte e traiettorie del commercio e dello scambio

di beni e servizi. Le dimensioni spaziali relative al trasporto, allo scambio, alla produzione e all’abitare sono mutate radicalmente con l’affermarsi di nuovi mezzi di collegamento, di trasmissione dati, di lavoro a distanza. In questo quadro emerge un radicale salto di scala, che sposta l’attenzione del progetto dello spazio dalla sola dimensione della “città” verso quella di “area vasta”. Uno scenario complesso caratterizzato dall’interdipendenza e trans-scalarità di un territorio-rete multistrato, composto da corridoi, piattaforme e territori-snodò¹⁶.

La recente riforma del sistema di decentramento amministrativo, con il riordino del sistema delle Province e delle Città Metropolitane, cerca di riallineare le dimensioni amministrative e gli strumenti di programmazione con le nuove scale del progetto del territorio. Il processo di aggiornamento del sistema di decentramento amministrativo si è sviluppato in Italia nell’arco di oltre quarant’anni, con un fervente dibattito culturale avviatosi negli anni Sessanta e Settanta, per poi ritrovare un certo dinamismo anche normativo tra gli anni Novanta e Duemila, con la legge n.142 del 1990 e con poi la modifica costituzionale del 2001. Si è poi giunti all’assetto odierno nel 2015, con l’istituzione dell’ente Città metropolitana nelle dieci conurbazioni principali e una radicale modifica di competenze, forme e risorse destinate alle Province. Una riforma in corso, che riprende una tendenza riscontrabile in diversi Paesi europei e che tuttavia nel contesto italiano non appare esaustiva delle molte problematiche connesse al governo delle aree complesse, nelle quali la questione infrastrutturale gioca un ruolo primario. Appaiono ancora deboli gli strumenti di *governance*, di pianificazione del territorio¹⁷, di finanziamento, di controllo e di chiarezza del ruolo delle stazioni appaltanti, con gravi ripercussioni in materia di programmazio-

currently estimated by Ance to be approximately 66%¹³, the 2015 data evince signs of improvement and a cautious return to investments¹⁴.

In order to cope with the inability to lend efficiency to the very funds that have been made available, the Government prompted in 2014 the “Sblocca Italia” law, followed by the implementing decrees, again for the purpose of incentivizing the construction site set-up of urgent large-scale works. Culmination of a more than ten-year string of attempts at reforming the field of public works, with special reference to large-scale works and infrastructural network systems, it is currently further represented by the approval of the Reform of the Code of Tender contracts, which intervenes in turn on the issue of the 2006 Legislative Decree relating to public works and provision of services, thereby conclusively transcending the

so-called Merloni Law (on public procurement).

At present, unresolved problems at the level of strategic planning of infrastructural works resurface, problems that concern the procedures for the identification of operators, the transparency of work-awarding processes, the issue of discount bidding and the notion of “most favourable economic offer”. At the same time, we may discern limits with regard to the implementation phase, marred by problems associated with partnership forms, the management and control of timeframes and costs, modifications during construction, and timing of payment by public administrations.

An invariably crucial issue, both in the designing and the planning and realization stages, is linked to the extent of consent by local communities. The impact of large material infrastructures,

as well as immaterial ones, is met today by a growing desire for participation on the part of the local populations affected by the works, who envision the large-scale work, on the one hand, as an opportunity for development, and on the other hand as a threat, at the end of the process, of recurrent negative externalities, particularly as regards the environmental and landscape dimension.

The territory of infrastructures

Within the contemporary scenario, the territorial relationship between man-made and natural environment, between urban and rural landscape, between city and countryside, have changed drastically from a not so distant past. The phenomena of urban growth, settlement sprawl and endangerment of entire environmental areas is a distinguishing feature of contemporaneity. Within the Italian context, the

notions of “infinite city”, “urban sprawl”, “city-region”, evoked by such attentive scholars as Vittorio Gregotti and Aldo Bonomi, find spatial manifestation in continuous conurbations on an urban, metropolitan, regional and even supra-national scale. From North to South of the peninsula we may discern sequences of urban and sub-urban areas, with linear systems for production and commercial spaces for logistics. The case of the so-called “Po Valley megalopolis” describing the strongly infrastructural area that sprawls out between Turin, Milan and the North-East, stretches along the Bologna, Reggio Emilia, Rimini ridge down to the Marche region, and finds further continuity even beyond national borders, becoming eventually interlocked with the Swiss Ticino system, aptly represents this scenario¹⁵. A condition also and especially brought about by the infrastructural system for

ne e realizzazione delle reti. La questione di un aggiornamento dei perimetri amministrativi nonché del funzionamento istituzionale ha molteplici implicazioni in riferimento alla capacità di investimento da parte degli Enti locali in opere pubbliche, con e senza diretta rilevanza economica, così come nell'utilizzo di strumenti di partenariato pubblico-privato. Le opere infrastrutturali, che rappresentano opere tipicamente "calde", potrebbero essere buoni campi di applicazione di partenariati bilanciati tra Enti locali e attori privati coinvolti in processi di trasformazione e valorizzazione territoriale di aree complesse.

Nel contesto italiano il mutamento di scala di riferimento, che non è stato affrontato in termini strategici e programmatici, ha prodotto una forte compromissione, con la realizzazione di ingenti opere che non sono state progettate e realizzate in un quadro di trasformazione dei rapporti istituzionali tra gli Enti territoriali. L'implementazione dei sistemi carrabili extraurbani non si è tradotta in occasioni di riequilibrio territoriale, esasperando fenomeni di dispersione con un incremento all'intorno di attrezzature logistiche e spazi commerciali, aggravando l'effetto di lacerazione del territorio.

Non secondaria a questa proposito è la ricorrente generale disattenzione per una corretta morfologia delle reti infrastrutturali, come arterie stradali e ferroviarie, in cui i tracciati determinano notevoli impatti visivi, oltre che ambientali ed ecologici. Una vera e propria forma di incultura estetica per il progetto, sia dei macro-elementi dell'infrastruttura di impatto territoriale e paesaggistico, che degli elementi di dettaglio, spesso modulari e ripetuti entro lo sviluppo lineare della rete. Questo deficit in termini di requisiti progettuali verso la dimensione del "design" delle opere è un tratto distintivo del contesto italiano, rispetto

ad altri Paesi come Francia o Spagna, dove il progetto delle singole componenti (spartitraffico, recinzioni, elementi di contenimento, barriere acustiche e visive, segnaletica), degli elementi puntuali e di snodo (aree di sosta, intersezioni, nodi di interscambio, porte di ingresso e uscita), così come degli elementi ingegneristici di complessità maggiore (ponti, viadotti, gallerie) è occasione di un'attenta definizione progettuale, oltre ai semplici requisiti tecnico-funzionali. Limitati nel contesto nazionale sono gli esempi di opere dove la dimensione estetica e di inserimento paesaggistico ricopre un ruolo considerevole. Un esempio è il caso dei viadotti e del sistema degli svincoli autostradali a Reggio Emilia, con la consulenza di Santiago Calatrava. Appare evidente un altro *gap* del Bel Paese, in termini di capacità di integrazione qualitativa, estetica e paesaggistica delle infrastrutture.

Contributi disciplinari per il progetto

Nel contesto italiano prevale un approccio alla progettazione dei sistemi infrastrutturali sbilanciato verso logiche ingegneristiche, per un miglioramento dei tempi di collegamento e della connettività tra poli urbani, ma avulso da una concezione progettuale attenta alle peculiarità dei territori interessati. La prassi ormai consolidata e prevista per legge relativa alle valutazioni preliminari degli impatti e alle mitigazioni ambientali (VIA, VAS) appare concretizzarsi solamente in opere di compensazione limitate, scollegate da considerazioni di più ampia portata rispetto alle sole interferenze con una limitata zona circostante. Il progetto di mitigazione appare quindi solo riferito all'intorno dell'infrastruttura, traducendosi in un'operazione di puro *maquillage*. Un approccio per nulla compensativo, in assenza di un progetto rivolto al contesto al fine di pervenire a una effettiva

the transport of persons, goods, information and data, which seems to be both cause and effect of an ongoing rapid alteration of production, distribution and market logics, and of the customs and usages associated with the world of work and living. Physical proximity is ever more marginal and relativized compared to novel routes and itineraries of trade and the exchange of goods and services. The spatial dimensions relating to transport, exchange, production and living are radically altered due to the assertive success of new means of connection, data transmission and distance work. Within this scenario, we may detect a radical change in scale, which shifts the attention of the space project from the sole dimension of "city" towards that of "vast area". A complex scenario characterized by the interdependence and trans-scalability of a multi-layer territory-network con-

sisting of corridors, platforms and intersection-territories¹⁶.

The recent reform of the administrative decentralization system, through the re-organisation of the system of Provinces and Metropolitan Areas, seeks to bring administrative sizes and designing tools back in line with the new project scales of the territory. The process of updating the administrative decentralization system has developed in Italy over a period of more than forty years, punctuated by a fervent cultural debate begun in the '60s and '70s, for it to later regain a certain deal of dynamism, including a regulatory one, between the '90s and the 2000s, through Law No. 142 of 1990 and the subsequent 2001 constitutional amendment. The current set-up was then reached in 2015, through the establishment of *Ente Città Metropolitana* in the 10 main conurbations and a radical modification of the powers, forms

and resources set aside for Provinces. A reform presently underway, which echoes a trend discernible in various European countries, yet one that, within the Italian context, does not appear to deal exhaustively with the many problems associated with governance of complex areas, where the infrastructural issue plays a primary role. Seemingly still weak are the tools of governance, territorial planning¹⁷, funding, control and clear demarcation of roles of the contracting stations, with resultant serious repercussions in terms of designing and realizing the networks. The issue of updating the administrative perimeters as well as the institutional operation has multiple implications with regard to local bodies' capacity to invest in public works, with or without direct economic relevance, as well as with regard to the use of public-private partnership tools. Infrastructural works, which repre-

sent typically "hot" works, might be good fields of application for balanced partnerships between local Bodies and private actors involved in processes of territorial transformation and enhancement of complex areas.

Within the Italian context, the change in reference scale, which has yet to be tackled in strategic and planning terms, has produced a strong endangerment as a result of realizing huge works that have not been planned or realized within a framework of transformation of institutional relationships between territorial Bodies. The implementation of suburban driveway systems has failed to translate into opportunities of territorial rebalancing, thereby exasperating dispersion phenomena, with a surrounding increase of logistics equipment and commercial spaces, and exacerbating the effects of laceration of the territory. Of other than secondary importance

va ricomposizione paesaggistica. In tal senso sarebbe opportuna una progettazione estesa a diversi ambiti, indagando i problemi di interfaccia non solo di primo livello ma anche di livelli superiori, con relazioni estese al comparto territoriale più dilatato, con ampie aree di prossimità, e ai sistemi insediativi interessati dalla rete.

Questo limite operativo delle valutazioni e mitigazioni d'impatto per le grandi infrastrutture emerge dall'analisi documentale dell'*iter* e del contenuto progettuale di rilevanti interventi lombardi, quali la Pedemontana, la BreBeMi, la TEEM¹⁸, ma anche nella programmata realizzazione dell'autostrada Cremona-Mantova, dove è del tutto evidente la carenza di approfondimenti sull'area vasta interessata e sulle criticità indotte in particolare negli intorni degli accessi e delle intersezioni con il sistema viario circostante. L'aspetto attrattivo che la grande infrastruttura esercita sulle attività economiche insediabili all'intorno non viene fatto oggetto di indagini puntuali, delegando agli Enti territoriali locali il compito di gestire il processo in termini di programmazione e pianificazione urbanistica. Tema tanto più delicato con riferimento al sistema autostradale italiano, dove il controllo e la rarefazione degli accessi accentuano le polarità insediative sui nodi in prossimità dei centri abitati, innescando fenomeni di conurbazione e di compromissione del paesaggio. Diversamente da quanto avviene in un sistema aperto come quello tedesco, o in un contesto territoriale meno addensato come quello francese.

Lo sfruttamento di tali benefici di posizione è lasciato alla casualità della singola decisione, in assenza di un progetto direttore di scala sovralocale, in grado di governare razionalmente la pressione antropica indotta dall'infrastruttura. La stessa osservazione può essere avanzata per quanto riguarda le linee ferroviarie dell'Alta Velocità, che sarebbe stato opportuno accompagnare

con studi che definissero la vasta area di influenza ambientale e paesaggistica fornendo indicazioni alla scala della pianificazione regionale. Gli studi ambientali allo stato attuale sembrano accentuare prevalentemente le valutazioni a sostegno dell'opportunità dell'opera, con insufficienti approfondimenti sulle controindicazioni e sulle necessarie opere non solo di mitigazione ma anche di integrazione e rafforzamento delle difese ambientali. Per raffronto si può accennare che l'imponente opera in territorio svizzero del traforo del San Gottardo tuttora in corso è stata accompagnata da studi di urbanisti e architetti che hanno analizzato ad ampio raggio le interferenze con il complesso intorno paesistico. Come opportunamente rilevato dal rapporto ISPRA sulla frammentazione del territorio da infrastrutture lineari: «Un altro elemento di fondamentale importanza per assicurare una corretta riuscita degli interventi è stabilire gruppi misti e interdisciplinari, dove devono sempre figurare le due professionalità chiave, vale a dire il progettista da una parte (ingegnere, architetto) e l'esperto in materia ecologica e faunistica dall'altro»¹⁹.

Di fronte a questi obiettivi, la riscoperta della dimensione qualitativa del progetto sembra una necessità non più derogabile. Si tratta di riscoprire pratiche e scenari che storicamente – e in altri contesti tuttora – accompagnano i progetti sin dalle fasi di programmazione fino a quelle realizzative. Le infrastrutture, in particolare quelle materiali, dovrebbero essere concepite nell'ottica di coerenza e continuità con il territorio, a maggior ragione nella condizione attuale di elevata compromissione dovuta a conurbazioni urbane e infrastrutturali consistenti. Questo scarto deve essere principalmente culturale. Si deve innanzitutto comprendere la dimensione multidisciplinare del progetto infrastrutturale.

is, in this connection, the recurrent general disregard of a correct morphology of infrastructural networks, such as major road and railway lines, in which the layouts produce significant visual impacts, as well as environmental and ecological ones. A fully-fledged form of aesthetic ignorance about the project, as regards both the macro-elements of the infrastructure impacting on the territory and the landscape, and the smaller details, often modular and repeated within the linear development of the network. This thorough deficiency in terms of planning requirements targeting the "design" dimension of works is a distinguishing feature of the Italian context, one that sets it aside from such countries as France or Spain, where the design of the single components (traffic island, fences, containment elements, aural and visual barriers, signage), of the punctual and intersection elements

(rest areas, intersections, interchanges, entry and exit gates), and also of the more complex engineering elements (bridges, viaducts, tunnels) is an opportunity for a scrupulous planning definition, in addition to the mere technical-functional requirements. Within the national context, there are limited examples of works where the aesthetic dimension and the dimension of landscape integration play a substantial role. An example is provided by the viaducts and the freeway off-ramp system in Reggio Emilia, born out of Santiago Calatrava's consultancy. It seems clear that Italy, the Beautiful Country, is suffering from yet another gap, in terms of capacity for a qualitative, aesthetic and landscape integration of infrastructures.

Disciplinary contributions to the project

The Italian context sees a prevalent ap-

proach to the design of infrastructural systems that is tilted towards engineering logics, the aim of which is to improve the connection and connectivity times between urban hubs, yet one that is detached from a designing conception that is aware to the peculiarities of the affected territories. The praxis by now entrenched and envisaged by law as regards preliminary assessments of environmental impacts and mitigations (EIA, SEA) has seemingly crystallized only in limited compensation works, divorced from broader considerations than mere interferences with a circumscribed surrounding area. Accordingly, the mitigation project seems to refer only to what surrounds the infrastructure, and turns into a mere cosmetic operation. An approach far from compensatory, in the absence of a project addressed to the context with a view to accomplishing a genuine landscape re-

composition. In that sense, there should be a planning extended to various spheres, by investigating not only first level interface problems, but also higher level ones, through reports stretching to the most expanded territorial sector, characterized by vast areas of proximity, and to the settlement systems affected by the network.

This operational limit of impact assessments and mitigations concerning large infrastructures emerges from the documentary analysis of the process and design content of significant Lombardy interventions, such as Pedemontana, BreBeMi, TEEM¹⁸, and further emerges in the planned realization of the Cremona-Mantova highway, where we may clearly discern the lack of in-depth analyses on the vast area affected and on the critical aspects brought about especially around accesses and intersections with the surrounding road

Il progetto ambientale delle infrastrutture

La cultura del progetto negli ultimi anni ha accentuato le osservazioni teoriche e di metodo sui problemi dell'inserimento delle opere nel contesto, rappresentando nuove istanze sulla concezione delle trasformazioni territoriali e ambientali, sviluppando quindi in termini multidisciplinari quei principi che già erano alla base della concezione di Rogers delle "presistenze ambientali". La cultura architettonica e urbanistica italiana rimanda dalla peculiarità del pensiero rogersiano e alla *Casabella-Continuità* degli inizi degli anni Sessanta, che pongono al centro dell'osservazione il progetto a grande scala, con riferimenti quali, il Piano Intercomunale Milanese, i Centri Direzionali e della mobilità, il Piano Regolatore di Roma. Lodovico Barbiano di Belgiojoso proveniva dalla presidenza del Piano Intercomunale Milanese, e da alcuni anni teneva una rubrica fissa sulla rivista *Quattroruote*, in cui in modo divulgativo richiamava l'attenzione sulla delicatezza dell'inserimento ambientale delle nuove infrastrutture a seguito della motorizzazione di massa per il boom economico²⁰. L'estensione del campo di indagine al progetto del paesaggio e delle infrastrutture, assume un ulteriore termine di riferimento con il testo di Vittorio Gregotti *Il territorio dell'architettura* nel 1966, con il numero monografico "La forma del territorio" di *Edilizia Moderna* del 1967, e più tardi con i numerosi contributi su *Casabella* con la direzione di Gregotti dal 1982 fino al 1996.

È questo un riferimento alla Scuola milanese che rimanda però ad altre figure del contesto nazionale, peraltro culturalmente vicine, che richiamano all'esperienza di Adriano Olivetti come nel caso di Eduardo Vittoria e di Marco Zanuso, e a Pierluigi Spadolini in particolare per le sue consulenze all'infrastrutturazio-

ne del Paese sostenuta dall'Industria di Stato. Figure, quelle di Zanuso, Vittoria, Spadolini protagoniste della nascita dell'Area tecnologica nell'ambito delle Facoltà di Architettura, con un'accentuata attenzione ai problemi della produzione, dell'organizzazione progettuale e realizzativa, e della conoscenza dell'apparato normativo del processo edilizio.

Valutazioni economiche e ambientali, verifica della qualità, analisi di fattibilità, requisiti normativi, aspetti manutentivi, sono ambiti che hanno trovato radicamento e fondamenti disciplinari nel settore scientifico della Tecnologia dell'Architettura, oggi ridefinito "Progettazione tecnologica dell'architettura". Molteplici norme sottopongono oggi il progetto a una verifica preventiva circa gli impatti ambientali e l'inserimento nel contesto paesaggistico. A fronte di una normativa volta a un'estesa tutela, la realtà presenta uno scenario con evidenti criticità e inadempienze per la salvaguardia e la difesa del paesaggio.

La consapevolezza che ogni opera determina alterazioni ambientali è aumentata ed è espressa dal dettato normativo, a fronte del quale si può però rilevare la estesa permanenza di situazioni di compromissione. Questo apparato normativo, complesso e non ancora correttamente utilizzato in fase di elaborazione di piani e progetti, ha trovato accoglimento nell'area della Tecnologia dell'Architettura, in un'ottica che non vede la normativa come un vincolo, ma come un sistema di regole per orientare il progetto verso criteri di oggettività e verificabilità, condizione per poterne misurare l'efficacia.

La disciplina "Progettazione ambientale", alla base della definizione delle tecniche di progettazione del paesaggio, è stata introdotta in Italia alla fine degli anni Settanta e ha trovato il suo accoglimento e sviluppo nell'ambito della Tecnologia dell'Architettura

system. The attractive aspect which a large-scale infrastructure exercises upon the economic activities capable of settling in the surrounding areas is not targeted by punctual investigations, since the task of managing the process in terms of design and urban planning is delegated to local territorial Bodies. A topic all the more delicate with regard to the Italian motorway system, where the control and rarity of accesses heighten the settlement polarities on hubs in the vicinity of inhabited centres, thereby triggering phenomena of conurbation and endangerment of the landscape. Unlike what happens in an open system such as the German one, or in a less thickened territorial context such as the French one.

The exploitation of such positional benefits is left to the randomness of the single decision, in the absence of a pilot project of supra-local scale, capable

of rationally governing the anthropic pressure brought about by the infrastructure. The same remark may be put forward in respect of the High Speed railway lines, which ought to have been escorted by studies aimed at defining the vast area of environmental and landscape influence, by providing indications to the regional planning scale. At present, environmental studies seem mostly to emphasize the assessments in support of the appropriateness of the work, without adequate in-depth analyses on the counter indications and on the necessary works, not just of mitigation, but also of integration and consolidation of environmental defences. As a comparison, we may hint at the fact that the imposing work, on Swiss territory, of the San Gottardo tunnel, still underway, has been accompanied by studies from town planners and architects who have engaged in a wide-ranging analysis

of the interferences with the complex landscape surroundings. As fittingly noted by the ISPRA Report on the fragmentation of the territory caused by linear infrastructures: «Another element of fundamental importance to ensure the success of interventions is to set up mixed and interdisciplinary groups, which should always feature the two key professional figures, namely, the designer on the one hand (engineer, architect) and the expert in environmental and fauna-related matters on the other hand»¹⁹.

Given these objectives, a rediscovery of the qualitative dimension of the project appears to be a no longer deferrable necessity. It is a case of rediscovering practices and scenarios that historically – and in some contexts even currently – escort the projects from the planning to the realization phases. Infrastructures, especially material ones, must be con-

ceived from a viewpoint of consistency and continuity with the territory, the more so in the current circumstances of pronounced endangerment as a result of substantial urban and infrastructural conurbations. This change of perspective should be mostly cultural. It is necessary, first and foremost, to understand the multidisciplinary dimension of the infrastructural project.

The environmental project of infrastructures

In the last years, the design culture has emphasized the theoretical and methodological considerations on the problems associated with the integration of works into the context, representing novel demands on the conception of territorial and environmental transformations and accordingly developing in multidisciplinary terms those principles that already lay at the root of Rogers'

ra²¹. Una dimensione della progettazione che indagando i fattori tecnico-organizzativi della produzione industriale, ne estende il portato alla dimensione ambientale, ai luoghi del lavoro, dell'abitare e della vita associata, dei servizi e delle infrastrutture. I docenti di Area tecnologica nelle Facoltà di Architettura dagli anni Settanta sono stati coinvolti in questo processo di evoluzione disciplinare, sviluppando una critica a un progetto formalistico, poi ingegnerizzato da molteplici specialismi non integrati. La Progettazione ambientale ha assunto un ruolo caratterizzante per l'intero settore della Tecnologia, e rappresenta una diretta evoluzione della progettazione estesa all'intero ciclo della produzione e dell'inserimento dei manufatti nei diversi contesti. Lo studio e la progettazione del paesaggio hanno avuto quindi ampio accoglimento nell'ambito della ricerca nell'Area tecnologica, con pertinenza e conoscenze tecniche che ne connotano una specifica valenza.

Pare chiaro, alla luce dello specifico disciplinare della Tecnologia dell'Architettura e della sua declinazione in Progettazione ambientale, che il ruolo dell'architetto abbia insiti un *background* culturale e competenze scientifiche oggi essenziali per l'ideazione e la progettazione delle infrastrutture. La capacità di integrare istanze di transdisciplinarietà e multidisciplinarietà rappresenta un tratto saliente del settore scientifico. Si deve tenere presente che l'articolato apparato normativo e procedurale che sovraincidente al processo edilizio – programmazione, progettazione, produzione, gestione delle opere – è oggi una condizione a cui si deve corrispondere, necessaria ma non sufficiente di per se stessa

sa a garantire la qualità dell'opera. Anzi, da più parti è stato osservato che tale complessa impalcatura normativa e burocratica diventa di frequente ostacolo di un percorso in cui siano messi in coerenza qualità, rispetto dei tempi e controllo dei costi. E questo con ogni evidenza all'aumentare della complessità dell'opera, con particolare riferimento alla realizzazione delle infrastrutture e delle opere pubbliche. Partendo da questa elevata criticità, che configura una sorta di paralisi del sistema decisionale con grave penalizzazione anche degli operatori del settore, il legislatore ha messo mano di frequente a leggi, normative e regolamenti, con intento riformatore allo scopo di correggere anomalie e contraddizioni, ma con scarso successo, come si è già accennato con riferimento ai principali provvedimenti degli ultimi anni.

Questa limitata capacità di produrre una significativa inversione di tendenza alla crisi operativa e attuativa delle infrastrutture, al di là delle considerazioni di primaria importanza di natura economica e di funzionamento della Pubblica amministrazione, sottende anche una sottovalutazione della questione della qualità estetico-morfologica e funzionale, dell'inserimento nel paesaggio dei manufatti e del ruolo del design dei componenti delle infrastrutture. È indispensabile quindi riattribuire un ruolo culturale ai progettisti sulle tematiche delle trasformazioni territoriali, come nelle esperienze di alcune figure del recente passato qui richiamate con rapidi cenni. In linea di continuità, per quanto riguarda il progetto delle infrastrutture, con la lunga tradizione che ha connotato la cultura del progetto contemporaneo con figure quali quelle di Pier Luigi Nervi e Riccardo Morandi.

vision of "environmental pre-existences". The Italian architectural and town planning culture echoes the peculiarity of Rogers' thinking and the *Casabella-Continuità* magazine of the early '60s, the focal point of which is the large-scale project, with such references as Piano Intercomunale Milanese (Milan's Intercommunal Plan), Centri Direzionali e della mobilità (Managerial and mobility Centres), and Piano regolatore di Roma (Rome's General Town Plan). Lodovico Barbiano di Belgiojoso headed from the Chairmanship of Piano Intercomunale Milanese (Milan's Intercommunal Plan), and ran for some years a regular column on the *Quattroruote* magazine, from which he was alerting readers, in an educational manner, to the delicate issue of the environmental integration of new infrastructures in the wake of mass motorization brought about by the economic boom²⁰. The extension of

the research field to the landscape and infrastructural project found a further term of reference in Vittorio Gregotti's 1966 text *Il territorio dell'architettura*, in the 1967 special issue of *Edilizia Moderna* titled "La forma del territorio", and, later, in the several contributions featured on the *Casabella* magazine edited by Gregotti from 1982 until 1996.

This is a reference to the Milan School, one which, however, recalls other protagonists of the national context, albeit culturally close, who draw inspiration from Adriano Olivetti's experience, as in the case of Eduardo Vittoria and Marco Zanuso, and from Pierluigi Spadolini, especially as regards his consultancies on the infrastructural development of the country championed by the State Industry. Zanuso, Vittoria, Spadolini, are all protagonists of the birth of the technological area within the scope of the Faculty of Architecture, with a

marked focus on problems relating to production, designing and implementing organization, and knowledge of the legislative corpus governing the building process.

Economic and environmental assessments, quality verification, feasibility analysis, regulatory requirements, maintenance aspects, are all spheres that have found disciplinary entrenchment and foundation in the scientific sector of Architectural Technology, nowadays redefined as "Design and technological planning of architecture". A plethora of rules presently subjects a project to a preventative verification of environmental impacts and its integration into the landscape context. Notwithstanding a legislative framework aiming for extensive protection, reality discloses a scenario marred by patent critical aspects and inadequacies when it comes to safeguarding and defending

the landscape. The awareness that every work engenders environmental alterations has increased and is expressed by provisions of the law, in spite of which we may discern a wide-ranging permanence of endangering situations. This regulatory apparatus, complex and not yet correctly used at the stage of drawing up plans and projects, has found right of citizenship in the field of Architectural Technology, from a perspective that does not see legislative regulation as a constraint, but as a system of rules aimed at steering the project towards criteria of objectivity and verifiability, a sine qua non for being able to measure their efficacy.

The discipline termed "Environmental Design", lying at the root of landscape design techniques, has been introduced in Italy in the late seventies and has been absorbed and developed within the context of Architectural Technology²¹. A di-

NOTE

¹ Il dizionario Treccani offre molteplici definizioni del termine, soffermandosi sulle interpretazioni degli specifici ambiti scientifici di riferimento. La definizione in campo economico risulta particolarmente pregnante, in quanto ben delinea le caratteristiche primarie delle infrastrutture e l'estensione concettuale a favore della nozione di capitale fisso sociale.

² Cfr. *Call for paper di Techne. Journal of Technology for Architecture and Environment*, n. 11, 2016.

³ È emblematico in tale senso il Programma europeo per la protezione delle infrastrutture critiche (*European Program for Critical Infrastructure Protection*) del 2006, che contempla l'insieme di servizi essenziali per il benessere della popolazione, la sicurezza nazionale, il funzionamento del Paese e la crescita economica. Nel 2008 viene emanata la direttiva 2008/114/CE del Consiglio, dell'8 dicembre 2008, relativa all'individuazione e alla designazione delle infrastrutture critiche europee e alla valutazione della necessità di migliorarne la protezione, recepita dall'ordinamento italiano con il D.Lgs. n. 61 dell'11 aprile 2011; il decreto legislativo è entrato in vigore il 5 maggio 2011 a seguito della pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale (GU n. 102 del 4 maggio 2011).

⁴ Cfr. Ufficio Studi Confcommercio – ISFORT (2015), *Una nota sui problemi e le prospettive dei trasporti e della logistica in Italia*, ottobre, pp. 1-13.

⁵ Cfr. Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni – AGCOM (2015), *Relazione annuale 2015*, giugno, Napoli; dati della Commissione Europea sulla banda larga.

⁶ Cfr. Compagnucci, S., Croce, L., Massaro, G., Zambardino, B. (2015), *Rapporto I-Com 2015 su Reti & Servizi di nuova generazione*, Istituto per la Competitività, novembre.

⁷ Si fa riferimento in particolare al rapporto Censis, *Tornare a desiderare le infrastrutture*, del 2012, dove vengono elaborati principalmente dati Istat, Eurostat e del *World Economic Forum*.

⁸ Cfr. Rapporto Censis (2012), *Tornare a desiderare le infrastrutture*, p. 17.

⁹ *Ibidem*, p. 15.

mension of design that, by investigating the technical-organizational factors of industrial production, extends its result to the environmental dimension, to places of work, living and social life, services and infrastructures. The technological area professors at the Faculties of architecture in the '70s have been involved in this process of disciplinary evolution, as they developed a critique against a formalistic project, subsequently engineered by multiple non-integrated specialisms. Environmental Design has taken on a distinguishing role for the entire Technology sector, and represents a direct evolution of design extended to the whole production cycle and the integration of products into the different contexts. Landscape study and design have accordingly found ample application in the field of research within the technological area, marked by a relevance and a technical know how denoting a specific value.

It seems clear, in the light of the specific discipline of Architectural Technology and its embodiment as Environmental Design, that the architect's role intrinsically encompasses a cultural background and scientific skills currently essential to the formulation and design of infrastructures. The capacity to integrate trans-disciplinary and multi-discipline demands is a crucial feature of the scientific sector. It should be borne in mind that the complex regulatory and procedural apparatus underpinning the building process – planning, design, production, management of works – is nowadays a condition that, though necessary to fulfil, is not in itself sufficient to ensure the quality of the work. Nay, it has been remarked from more than one quarter that such a complex regulatory and bureaucratic framework often turns into an impediment to a path that consistently enacts quality, compliance with

¹⁰ *Ibidem*, p. 18. Al 2011, a fronte di un fabbisogno ammontante a oltre 367 miliardi di euro, le risorse finanziarie disponibili erano pari a circa 150 miliardi.

¹¹ *Ibidem*, p. 19.

¹² Cfr. Cresme (2015), *XXIII Rapporto congiunturale e previsionale Cresme. Il mercato delle costruzioni 2016*.

¹³ Cfr. Direzione Affari Economici Ance, Centro Studi Ance (2014), *Osservatorio Congiunturale sull'Industria delle costruzioni*, luglio, p. 10.

¹⁴ Cfr. Direzione Affari Economici Ance, Centro Studi Ance (2015), *Osservatorio Congiunturale sull'Industria delle costruzioni*, dicembre.

¹⁵ Sull'argomento ci sono numerosi contributi scientifici. Cfr. Turri, E. (2000), *La megalopoli padana*, Marsilio, Roma.

¹⁶ Un'attenta analisi del territorio italiano e della situazione infrastrutturale viene restituita attraverso il lavoro congiunto della Società Italiana degli Urbanisti, il Ministero dei Trasporti (MIT) – DiCoTer, con il gruppo di lavoro composto da Agostino Cappelli, Alberto Clementi (coordinamento), Giuseppe Dematteis, Carlo Lefebvre, Pier Carlo Palermo, Gabriele Pasqui, Anna Palazzo. Cfr. Ricerca SIU-MIT/DiCoTer (2006), *Reti e territorio italiano al Futuro. Una sintesi generale*, Roma, p. 2.

¹⁷ Cfr. Mussinelli, E., Castaldo, G. (2015), "Scale e temi del progetto nella nuova dimensione metropolitana. Una sperimentazione per la zona omogenea sud-est di Milano", in *Techne*, n. 10, p. 153-160; Camagni, R. (2014), "Le aree metropolitane italiane per lo sviluppo del paese: obiettivi e competenze nella nuova legge", relazione al convegno "Le Città metropolitane: una riforma per il rilancio del Paese", Rete delle Associazioni Industriali Metropolitane, 6 febbraio 2014, Firenze.

¹⁸ La Pedemontana (Autostrada A36) collega in direzione ovest-est la Provincia di Varese e quella di Bergamo lambendo la Provincia di Milano sul lato nord. La BreBeMi (Autostrada A35) collega Milano, Bergamo e Brescia con un percorso posizionato a sud dell'Autostrada A4. La TEEM (Tangenziale Est Esterna di Milano - Autostrada A58) oltre a servire il traffico sul comparto est dell'area metropolitana di Milano, alleggerendo il traffico transitan-

time limits and containment of costs. That is quite evidently so the more the work gets complex, especially as regards the realization of infrastructures and public works. From the starting premise of this high level of critical aspects, which entails a kind of paralysis of the decisional system, thereby seriously penalizing the sector operators as well, the legislator has often resorted to laws, directives and regulations, with a reformist intent, with a view to rectifying anomalies and contradictions, but only with scant success, as hinted at with regard to the main measures adopted in recent years.

This limited capacity to produce a significant reversal of the trend towards the operational and implementation crisis of infrastructures, apart from considerations of paramount importance of an economic nature and in terms of operation of the public administration,

further underscores an underestimation of the issue of aesthetic-morphological and functional quality, the integration into the landscape of products and the role played by the design of components of infrastructures. It is therefore imperative to reassign a cultural role to designers when it comes to the issues of territorial transformations, as in the experiences of some figures from the recent past briefly alluded to here. To continue a long line of tradition, with regard to the design of infrastructures, that has marked the culture of contemporary design, with relevant figures as Pier Luigi Nervi and Riccardo Morandi.

NOTES

¹ The Treccani dictionary offers multiple definitions of the term, by emphasizing the interpretations of the specific reference scientific contexts. The definition in the economic field proves to be especially

te sulla parallela interna Tangenziale Est di Milano, costituisce un raccordo tra la A4 (Milano-Venezia), la A51 (Tangenziale Est), la A35 Brescia-Milano (BreBeMi) e la A1 (Milano-Bologna), nonché tra la SP 14 Rivoltana e la SP 103 Cassanese e la ex SS 415 Paulese.

¹⁹ Il rapporto del 2011 dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e dell'INU (Istituto Nazionale di Urbanistica) raccoglie analiticamente un'indagine sul territorio italiano in relazione al sistema infrastrutturale, inquadra il contesto italiano all'interno della cornice europea di vincoli e prescrizioni e definisce, tramite l'indagine di una casistica di best practice, linee guida per la progettazione e il corretto inserimento ambientale, paesaggistico ed ecologico delle reti infrastrutturali. Cfr. ISPRA, INU, *Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti*, Manuali e Linee guida, n. 76.1/2011, dicembre 2011, p. 23.

²⁰ Un contributo, quello di Belgiojoso, poco noto, solo recentemente fatto emergere in occasione della presentazione del testo *Lodovico Belgiojoso Architetto 1909-2004*, avvenuta presso la Triennale di Milano il 5 giugno 2013. All'interno del testo, una puntuale disamina della relazione intercorrente tra architettura e urbanistica nel pensiero di Belgiojoso è contenuta in particolare nel contributo di Silvano Tintori, dove si evidenzia come le tematiche infrastrutturali e della mobilità fossero al centro della sua esperienza didatti-

pregnant, inasmuch as it outlines the primary characteristics of the infrastructures and the conceptual extension in favour of the notion of social overhead capital.

² Cf. Call for paper *Techne - Journal of Technology for Architecture and Environment* No. 11.

³ Emblematic in that sense is the European Program for Critical Infrastructure Protection dating from 2006, which contemplates the totality of essential services for the well-being of the population, national security, the operation of the country and economic growth. 2008 sees the promulgation of "Directive 2008/114/CE of the Council, dated 8 December 2008, relating to the identification and designation of European critical infrastructures and to the assessment of the need to improve their protection", received by the Italian system through Legislative Decree No. 61 of 11 April 2011; the legislative decree came into force on 5 May 2011 pursuant to publication on the Official Gazette (GU No. 102 of 4 May 2011).

⁴ Cf. Ufficio Studi Confcommercio - ISFORT (2015), *Una nota sui problemi e le prospettive dei trasporti e della logistica in Italia*, October, pp. 1-13.

⁵ Cf. Autorità per le garanzie nelle comunicazioni - AGCOM, *Relazione annuale 2015*, June 2015, Naples; Data of European Commission on Broadband.

⁶ Cf. Compagnucci, S., Croce, L., Massaro, G., Zambardino, B. (2015), *Rapporto I-Com 2015 su Reti & Servizi di nuova generazione*, Istituto per la Competitività, November 2015.

⁷ Reference should be made in particular to Rapporto Censis (2012), *Tornare a desiderare le infrastrutture*, where especially Istat, Eurostat and World Economic Forum data are processed.

⁸ Cf. Censis Report (2012), *Tornare a desiderare le infrastrutture*, p. 17.

⁹ *Ibidem*, p. 15.

¹⁰ *Ibidem*, p. 18. As at 2011, compared to an overall requirement in excess of 367 billion euros, the available financial resources amounted to approximately 150 billion euros.

¹¹ *Ibidem*, p. 19.

¹² Cf. Cresme (2015), *XXIII Rapporto congiunturale e previsionale Cresme. Il mercato delle costruzioni* 2016.

¹³ Cf. Direzione Affari Economici Ance, Centro Studi Ance (2014), *Osservatorio Congiunturale sull'Industria delle costruzioni*, Associazione Nazionale Costruttori Edili - Ance, July, p. 10.

¹⁴ Cf. Direzione Affari Economici Ance, Centro Studi Ance (2015), *Osservatorio Congiunturale sull'Industria delle costruzioni*, Associazione Nazionale Costruttori Edili - Ance, December.

¹⁵ There are several scientific contributions on the topic. Cf. Turri, E. (2000), *La megalopoli padana*, Marsilio, Rome.

¹⁶ A careful analysis of the Italian territory and the infrastructural situation is put forward through the joint work of the Italian Town Planners' Association (Società Italiana degli Urbanisti), the Ministry of Transport (MIT) - DiCoTer, and the working group made up of Agostino Cappelli, Alberto Clementi (coordination), Giuseppe Dematteis, Carlo Lefebvre, Pier Carlo Palermo, Gabriele Pasqui, and Anna Palazzo. Cf. Ricerca SIU-MIT/DiCoTer (2006), *Reti e territorio italiano al Futuro. Una sintesi generale*, Rome, p. 2.

¹⁷ Cf. Mussinelli, E., Castaldo, G. (2015), "Design and Scale Issues in the New Metropolitan City: a study of the South-East homogeneous zone", in *Techne* No. 10/2015, p. 153-160; Camagni, R. (2014), "Le aree metropolitane italiane per lo sviluppo del paese: obiettivi e competenze nella nuova legge", relazione al convegno "Le città metropolitane: una riforma per il rilancio del Paese", Rete delle Associazioni

Industriali Metropolitane, 6 February 2014, Florence.

¹⁸ Pedemontana (Highway A36) links to the West-East the province of Varese and that of Bergamo, skirting the Province of Milan on the northern side. La BreBeMi (Highway A35) links Milan, Bergamo and Brescia with a path located to the South of Highway A4. TEEM (Tangenziale Est Esterna di Milano - Highway A58), besides servicing traffic on the eastern sector of Milan's metropolitan area, by lightening the traffic across the inner ring road, Milan's Tangenziale Est, establishes a junction between A4 (Milan-Venice), A51 (Tangenziale Est), A35 Brescia-Milano (BreBeMi) and A1 (Milan-Bologna), as well as between SP 14 Rivoltana and SP 103 Cassanese and the former SS 415 Paulese.

¹⁹ The 2011 Report by ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale or Higher Institute for Environmental Protection and Research) and INU (Istituto Nazionale di Urbanistica or National Town Planning Institute) gathers in detail a survey across Italy relating to the infrastructural system, panoramically depicts the Italian context within the European framework of binding obligations and prescriptions, and lays down, through an analysis of best practice cases, guidelines on the design and correct environmental, landscape and ecological integration of infrastructural networks. Cf. ISPRA, INU (2011), *Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti*, Manuali e Linee guida No. 76.1/2011, December, p. 23.

²¹ Si richiamano, in particolare, figure chiave della genesi della disciplina della Progettazione ambientale in Italia, come quelle di Salvatore Dierna, Virginia Gangemi e Tomàs Maldonado, che hanno definito i principi e un quadro organico di competenze specifiche.

oni Industriali Metropolitane, 6 February 2014, Florence.

¹⁸ Pedemontana (Highway A36) links to the West-East the province of Varese and that of Bergamo, skirting the Province of Milan on the northern side. La BreBeMi (Highway A35) links Milan, Bergamo and Brescia with a path located to the South of Highway A4. TEEM (Tangenziale Est Esterna di Milano - Highway A58), besides servicing traffic on the eastern sector of Milan's metropolitan area, by lightening the traffic across the inner ring road, Milan's Tangenziale Est, establishes a junction between A4 (Milan-Venice), A51 (Tangenziale Est), A35 Brescia-Milano (BreBeMi) and A1 (Milan-Bologna), as well as between SP 14 Rivoltana and SP 103 Cassanese and the former SS 415 Paulese.

¹⁹ The 2011 Report by ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale or Higher Institute for Environmental Protection and Research) and INU (Istituto Nazionale di Urbanistica or National Town Planning Institute) gathers in detail a survey across Italy relating to the infrastructural system, panoramically depicts the Italian context within the European framework of binding obligations and prescriptions, and lays down, through an analysis of best practice cases, guidelines on the design and correct environmental, landscape and ecological integration of infrastructural networks. Cf. ISPRA, INU (2011), *Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti*, Manuali e Linee guida No. 76.1/2011, December, p. 23.

²⁰ A contribution, that of Belgiojoso, scarcely known, and only recently brought into relief on the occasion of the presentation of the text *Lodovico Belgiojoso Architetto 1909-2004*, which took place at the Milan Court on 5 June

2013. Inside the text, a punctual analysis of the existing relationship between architecture and town planning in Belgiojoso's vision is encountered especially in Silvano Tintori's contribution, where the emphasis is placed on the manner in which the infrastructural and mobility issues lay at the centre of his Milan educational experience in his capacity as professor of architectural Composition since 1963, following his transfer to Venice. The contribution made by the BBPR architectural partnership, in particular by Belgiojoso, on the infrastructural issue seen from the viewpoint of a correct environmental design, thanks to the several tasks undertaken on behalf of companies and institutions, is documented in detail by Alberico Belgiojoso (inter alia: Consultancy for Autostrade for landscape and architectural design (Highways), landscape Plans for Lake of Garda communities, Study for Veneto's Subway, Consultancy for SPEA on the realization of the Lecco-Colico freeway, Consultancy for Autostrade della Sicilia (Sicily's Highways), Consultancy on the Valdastico Highway from Rovigo to Trento, Consultancy on the Stelvio Tunnel). Cf. Bertelli G., Ghilotti, M. (edited by) (2013), *Lodovico Belgiojoso Architetto 1909-2004. La ricerca di un'Italia "altra"*, Skira, Milan; A. Belgiojoso "La grande dimensione per un'architettura come 'costruzione'", in Bertelli G., Ghilotti, M. (2013), op. cit., pp. 45-51; S. Tintori "Belgiojoso urbanista: l'esperienza del piano intercomunale milanese", in Bertelli G., Ghilotti, M. (2013), op. cit., pp. 19-33.

²¹ Special reference should be made to key figures in the genesis of the discipline of Environmental Design in Italy, such as Salvatore Dierna, Virginia Gangemi and Tomàs Maldonado, who have laid down the principles and an organic framework of specific skills.

Francesca Moraci¹,
Dipartimento Architettura e Territorio, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Italia

Affronterò il tema del futuro delle infrastrutture attraverso una lettura che tiene conto simultaneamente di questioni apparentemente slegate tra di loro: dall'assenza di visione di Sistema Paese, all'impatto delle riforme di settore che influiscono nell'assetto del territorio, al ruolo da assumere nel contesto euromediterraneo. Ho riflettuto sul perché di queste specifiche condizioni attorno al tema, in quanto si innestano contaminandosi per individuare approcci nuovi e azioni coerenti a fronte di un disimpegno di visione unitaria e di strategia delegata in parte alle Regioni. Ciò ha causato sia carenza di visione chiara in funzione di un approccio spesso ideologico, che l'impossibilità di rinegoziare il ruolo e la collocazione nello Spazio europeo dell'Italia anche in funzione del Sud del Paese. Questa revisione di *asset* prevista nel documento programmatico del semestre italiano in Europa, non pienamente esercitata, vedeva nella rimodulazione della Strategia 2020 e delle reti TEN-T, un obiettivo di competitività. Ciò invece si è trasformato nell'accettazione degli attuali corridoi e di tutte le infrastrutture puntuali, porti, aeroporti, reti digitali, con effetti per le città che vi si collocano. Intanto la nuova geografia dei flussi sta caratterizzando una geopolitica dinamica dei territori e del Mediterraneo, in cui altri Paesi dimostrano strumenti per la coesione territoriale più competitivi.

Oggi siamo in una posizione di resa dei conti, perché oltre alle esternalità che possono alterare l'economia del mercato contendibile (merci e persone), si evidenziano la destabilizzazione politica in atto nel Mediterraneo e Medio-Oriente, causata da guerre, migrazioni e nuove economie da una parte e, dall'altra, la struttura ormai definita del sistema asiatico-germanico-balcanico fino a Suez (che comprende il sistema ferroviario Russia-Cina – grandi porti del nord Europa), il sistema ferroviario integrato

Fermed che raggiunge attraversando Francia e Spagna lo stretto di Gibilterra e, in Italia, il più grande cantiere d'Europa il Brennero, snodo del cosiddetto "Corridoio 5" da Helsinki a La Valletta (ex Berlino-Palermo). A ciò si aggiungono contrasti territoriali interni dovuti al divario non solo di PIL e servizi, ma anche in termini di mobilità. Stentiamo a inserirci nel sistema ormai consolidato e continuo delle reti europee. La differenziazione di offerta pro-capite in termini di efficienza e qualità infrastrutturale – includendo tutte le dotazioni territoriali che determinano qualità della vita e definiscono le aree urbane e ancor di più le Città metropolitane in una logica di relazioni economiche e di mobilità – non riesce (tranne che per alcune realtà specifiche) a definire indicatori positivi e/o significativi alla crescita. Anche la relazione porti e logistica (art. 29 dello "Sblocca Italia") è tutta da costruire e bisognerà comprendere se il Piano strategico nazionale della portualità e logistica basterà a cambiare la tendenza. Dal punto di vista degli investitori, o meglio di una Europa che non percepisce la strategia territoriale nazionale al 2050 e a cui contestare alcune politiche, indebolisce la credibilità istituzionale e territoriale e interagisce con la compiutezza di taluni ambiti più "sviluppati" del Paese che tendono a correre da soli. Da qui la necessità di intervenire in modo organico e compiuto.

Riforme e territorio: visione di settore vs visione di sistema

Attribuire alla sola *governance* la sfida del cambiamento è un limite. In genere sono le politiche di *cluster* che concorrono a definire il *milieu* innovativo. In realtà il dibattito sui temi delle riforme, per la parte che incide sulle infrastrutture e di contro sulla pianificazione, si è focalizzato in particolare su due grandi

Infrastructures,
territories and reforms.
Necessary responses
and future strategies

I will address the issue of the future of infrastructure through an interpretation which takes account simultaneously of issues seemingly unrelated to one another: the lack of vision for the national economy, the impact of sector reforms that affect the spatial development, the role to be taken in the Euro-Mediterranean context. I have been thinking about why these specific conditions around the theme, as are grafted contaminating to identify new approaches and coherent action at the front of a unified vision and strategy disengagement partially delegated to the regions. This caused both a lack of clear vision as a function of an often ideological approach, it is impossible to renegotiate the role and place of Italy in the European space also in function of the South of the country. This revision of assets planned in the program document of the Italian semester in

Europe, not fully exercised, saw the rescheduling of 2020 and TEN-T networks, a competitiveness objective. This instead became the acceptance of existing corridors and all centralized infrastructures, ports, airports, digital networks, with effect for the cities that are on there. Meanwhile, the new geography of the flows is featuring a geopolitical dynamic of the territories and the Mediterranean, in which other countries demonstrate tools for a competitive territorial cohesion. Today we are in a position of surrender of accounts, because, in addition to the negative externalities that can alter the contestable market economy (goods and people), it is recognizable the political destabilization in place in the Mediterranean and the Middle East, caused by wars, migrations and new economies on the one hand and on the other, the structure now called the German-Balkan Asian-

system up to Suez (which includes the railway system in Russia / China - the great northern European ports), integrated railway system Fermed reaching across France and Spain the Strait of Gibraltar and, in Italy, the biggest building site in Europe: Brennero, hub of the so-called "Corridor 5" from Helsinki to Valletta (formerly Berlin-Palermo). In addition, there are internal territorial contrasts due to gap not only of GDP and services, but also in terms of mobility. We hard to insert ourselves in the well-established and continuous system of European networks. The differentiation of the per capita offer in terms of efficiency and infrastructure quality – including all territorial allocations that determine quality of life and define the urban areas and even more metropolitan cities in a logic of economic and mobilization relationships – fail (except for some specific reality)

settori: la necessità di politiche di sviluppo e un sistema normativo per rendere il settore veramente strategico per il Paese con a base l'efficienza ed efficacia delle infrastrutture, lo snellimento delle procedure, il superamento della carenza di programmazione nazionale. Dobbiamo puntare ai nuovi spazi di mercato e contemporaneamente colmare il *gap* strutturale e infrastrutturale. Le infrastrutture, materiali e immateriali, sono considerate *driver* di sviluppo e dobbiamo ricalibrare il rapporto con lo Spazio europeo delle TEN-T e TEN-G al 2050 nel dialogo internazionale.

Lo Stato² ha investito nel 2013 solo 15,7 miliardi al Sud e 45,9 al Centro-Nord (infrastrutture e contributi agli investimenti)³ con una *trend* che colloca le risorse aggiuntive (dal 2,1 nel 2002 al 1,1 nel 2013) come sostitutive di una spesa ordinaria più bassa nel Mezzogiorno (il 60% del Nord) con pochi e diminuiti investimenti. Le risorse aggiuntive nel Sud – in rapporto all'intervento pubblico totale nel Mezzogiorno sono il 3,7%. La spesa al Sud – pari a circa il 35% al 2013 è in calo – quella pro-capite del settore pubblico allargato è da un decennio più alta al Centro-Nord. Tra le aziende di Stato ANAS, ad esempio, investe al Sud (6 Regioni più due isole) circa il 70% al 2013, il 63% nel 2015, mentre Ferrovie non investe più da tempo (solo il 14%). Lo stesso aggiornamento 2015 del contratto di programma 2012-2016 MIT-RFI prevede 9 miliardi destinati per migliorare il trasporto pubblico locale, trasferire le merci su ferro e completare l'asse orizzontale, Brescia-Padova, del sistema Alta Velocità/Alta Capacità, il Terzo valico e la Galleria di base del Brennero, collegamento transfrontaliero con l'Austria; altri 8 miliardi che presto saranno destinati sono focalizzati sui nodi urbani a partire da Roma. Di questi 5,4 miliardi sono le risorse destinate allo sviluppo dei corridoi europei TEN-T che attraversano l'Italia. Tutti gli interventi prevedono il poten-

ziamento dei collegamenti ferroviari, l'adeguamento della prestazione delle linee per sviluppare il traffico merci, l'efficientamento dei collegamenti con i porti e il potenziamento dei collegamenti con gli aeroporti. Resta ancora carente la strategia complessiva per il Sud in particolare nei nodi urbani non collegati, e fuori dalle reti TEN-T, pertanto la Calabria e parte della Sicilia. Anche con l'integrazione al CdIP la dotazione è considerata insufficiente al Centro, mentre al Sud e isole la dotazione infrastrutturale è nel complesso scarsa.

Su questo fronte bisogna cambiare. Le ferrovie occupano un ruolo mondiale fondamentale nella strategia merci e persone a livello europeo non a caso infatti entro il 2030 il 30% del traffico stradale dovrà essere trasferito su ferrovia e entro il 2050 il 50%⁴. Da ciò si evince che il Sud deve essere dotato di ferrovie efficienti in termini anche di alta capacità e alta velocità senza rotture nel sistema di rete e non basta migliorare le attuali condizioni. Si sposterebbe il problema nel tempo. Tali reti risulterebbero inadeguate⁵ ai nuovi vettori merci (750 metri) e passeggeri (1500 metri) in termini di connessione con lo spazio europeo ivi inclusi i porti e gli aeroporti di interesse europeo (*core*) quanto quelli di interesse statale (*comprehensive*)⁶. Lo stesso vale per i nodi urbani tutti, non solo alcuni. Le infrastrutture sono un servizio, l'intermodalità un obbligo, la logistica un *asset*, la mobilità sostenibile una necessità, anzi un diritto, un nuovo diritto da garantire. Recenti studi dimostrano come si siano modificate le abitudini di vita con l'AV. Non si abbandona più il proprio territorio, la famiglia, il lavoro. Lo spostamento determina nuovi sistemi locali di lavoro e nuovo valore territoriale. Ecco perché le infrastrutture e la mobilità rientrano tra gli indicatori di *welfare* e con le infrastrutture materiali viaggiano anche quelle immateriali come la banda larga.

to define positive indicators and/or significant to growth. Although the ports and logistics report (art.29 of Sblocca Italia) is to be built, and we must understand whether the national strategic plan of the port and logistics will be enough to change the trend. From the point of view of investors, or rather of a Europe that does not perceive the National Spatial Strategy in 2050 and to which contest some policies, weakens the institutional and territorial credibility and interacts with the completion of some more "developed areas" of the country that tend to run alone. Hence the need to intervene in an organic way and accomplished.

Reforms and territory: vision of sector Vs vision of system.

To attribute the governance challenge of change is a limit. It is generally the cluster policies which define the in-

novative milieu. In fact, the debate on reform issues, for the part that affects the infrastructure and contra planning, focused in particular on two broad areas: the need for development policies and a regulatory system to make truly strategic sector for the country-based efficiency and effectiveness of infrastructure, simplification of procedures, to overcome the shortage of national programming. We need to focus on new market opportunities while simultaneously bridging the structural and infrastructural gap. Infrastructure, both tangible and intangible, are considered as developing drivers and we must recalibrate our relationship with the European area of TEN-T and TEN-G 2050 in the international dialogue.

The State² invested in 2013 only 15.7 billion of Euros in the South and 45.9 in the North and the Center (infrastructure and investment grants)³

with a trend that places the additional resources (2.1 of 2002 to 1.1 of 2013) as a substitute for a lower ordinary expense in the South (60% North) with few and decreased investments. Additional resources in the South – in relation to the intervention total audience in the South are 3.7%. The expenditure for infrastructural investments in the South – equal in 2013 to about 35% of the total – is decreasing, as well as the per capita public expenditure, whereas higher levels of investment are identifiable for the Center and the North over the last decade. Among the companies involved in infrastructure field, ANAS invests in the South (6 regions plus two islands) about 70% to 2013, 63% in 2015, while Railways have been investing less for the last years (only 14%). The same update 2015 2012-2016 MIT-RFI program contract envisages 9 billions of Euros allocated to improve

local public transport, to transfer the goods on railways and to complete the horizontal axis, Brescia-Padova, the High Speed/High Capacity system, the Third Crossing and the Brenner base tunnel, that is the cross-border connection with Austria; other 8 billion of Euros soon to be destined are focused on urban nodes from Rome. Of these 5.4 billion are the resources allocated to the development of the TEN-T European corridors crossing Italy. All interventions involve the expansion of rail links and upgrade the performance of the lines to develop freight traffic, the efficiency of the connections with the ports and the strengthening of links with the airports. Is still lacking the overall strategy for the South in particular in non-connected urban nodes, and out of the TEN-T networks, thus Calabria and Sicily. Even with the integration of the CDIP the budget is

Sul fronte dei volumi di merci che viaggiano via mare abbiamo: il 48% delle merci italiane dirette all'estero (e il 75% dell'*export* verso i Paesi del Mediterraneo); il 67,7% delle merci importate. Su un totale di 263 porti operanti in Italia, dei quali 24 sedi di Autorità portuali. Di questi 24, 14 sono definiti, secondo la classificazione UE, *core*, in quanto presenti sui Corridoi "3 Mediterraneo", "8 Scandinavo-Mediterraneo", "3 Baltico-Adriatico", "1 Reno-Alpi". Vi sono, inoltre, 25 porti classificati come *comprehensive*. Tra i sistemi portuali che si affacciano nel Mediterraneo, quello italiano si contrae a fronte di una crescita del *West Med* e il deterioramento del posizionamento competitivo è riconducibile solo in minima parte agli effetti della crisi economica internazionale ed è dovuto prevalentemente alle variazioni della geografia del *transshipment* che, negli ultimi tempi, ha visto il Nord Africa superare l'Italia per volumi gestiti (oltre 10 milioni/teu nel 2011). Il traffico *container* cresce nei primi 30 porti Med che triplicano i passaggi Nord-Sud attraverso il Canale di Suez che aumenterà i traffici. In queste condizioni i porti *gateway* reggono meglio alla pressione concorrenziale, rispetto agli *hub* di *transshipment*, che hanno gradualmente perso quote di mercato⁷. A questo punto è molto semplice rileggere i sistemi infrastrutturali in una visione internazionale. Le grandi città europee si trovano in questo spazio di connessione, la mobilità di merci e persone con nuovi treni, porti e nuove reti determineranno le connessioni extra-europee, le economie, gli stili di vita. Serve cambiare l'impostazione nella costruzione delle politiche pubbliche in tema di territorio, città e infrastrutture, non soltanto l'approccio alla programmazione attraverso il tentativo dell'Agenzia della coesione e l'indirizzo alla riprogrammazione dei fondi in un primo squarcio di *masterplan* per il Sud. Occorre di più. Anche il contratto

di programma di ANAS per la prima volta è stato inquadrato in un piano poliennale 2015-2019. Il perché risiede nel concetto di infrastruttura come servizio intergenerazionale e nel *gap* che la realtà italiana presenta rispetto a talune infrastrutture, sia in termini di programmazione che di realizzazione⁸ relativamente a aree del Paese, che hanno un ruolo nel contesto internazionale. Certamente hanno inciso alcuni condizionamenti, di natura culturale, quanto di responsabilità pubblica, quanto di assenza di pensiero lungo, quanto di impostazione datata, quanto uno *spoils system* territoriale di opere che vanno avanti e indietro a seconda degli umori. Il sistema di attraversamento stabile dello Stretto di Messina ne è il più grande esempio⁹. Non esistono grandi e piccole opere, esistono soltanto opere utili. Oggi il tema deve essere affrontato in una prospettiva interconnessa e con il giusto equilibrio dinamico di cambiamento. Da qui parte la nuova sfida.

Negoziare il futuro, cambiare gli equilibri

Per comprendere le motivazioni culturali mediate dalla politica nelle scelte effettuate, teniamo in conto due tipi di responsabilità che perdurano da anni: quella nazionale di assenza di *policy coherence* e visione di sistema Paese¹⁰ e quella della capacità dei territori letta rispetto all'eccentricità degli strumenti amministrativi e della competenze regionali e alla qualità degli investimenti. Su entrambe il quadro dinamico delle riforme in atto produce effetti territoriali in termini di pianificazione, *governance* e procedure amministrative (Città Metropolitane, PSNPL, Riforma delle Autorità Portuali, Piano Aeroporti, TPL, Titolo V, Pubblica Amministrazione, D.d.l. urbanistica, rigenerazione urbana e semplificazione¹¹, riforma costituzionale e legge elettorale, riforma art. 49 della Costituzione).

deemed insufficient at the center, while in the South and the islands infrastructure resources are scarce overall. On this front, we need to change. The railways play a fundamental role in global goods and people strategy at European level is not by chance that by 2030 30% of road traffic will have to be moved by rail and by 2050 50%⁴. This shows that the South must be equipped with efficient railways also in terms of high capacity and high speed without breaks in the network system and not just improving current. It would shift the problem in time. Such networks are inadequate⁵ new cargo carriers (750 m.) And passenger (1500 m.) In terms of connection with the European area including ports and airports of European interest (core) as well as those of state interest (comprehensive)⁶. The same applies to all the urban nodes, not just a few. Infrastructure is a service, inter-

modality an obligation, an asset logistics, sustainable mobility a necessity, indeed a right, a new law to guarantee. Recent studies show how they have changed the way of life with the AV. They stay on its territory, family, work. The shift brings new local work systems and new territorial value. That's why the infrastructure and mobility are among the welfare indicators and physical infrastructure also travel immaterial such as broadband. In terms of volume of goods traveling by sea we have: 48% of the direct Italian goods abroad (and 75% of exports to the countries of the Mediterranean); 67.7% of imported goods. Of a total of 263 ports operating in Italy, of whom 24 of the Port Authority offices. Of these 24, 14 are defined, according to the EU classification, "core", as present on the Mediterranean Corridor (3), Scandinavian-Mediterranean (8), Baltic-Adriatic (3), Rhine-

Alpes (1). There are also 25 ports classified as "Comprehensive". Between the port systems bordering the Mediterranean, the Italian is contracted in the face of the West Med growth and the deterioration of the competitive position is due only in part to the effects of the international economic crisis and is due mainly to changes in the geography of the transshipment that, in recent times, has seen North Africa overcome Italy for managed volumes (over 10 mln / teu in 2011). The container traffic grows in the first 30 ports MED that tripled the North-South passes through the Suez Canal, which will increase the traffic. In these conditions, the gateway ports to better withstand competitive pressure, compared to transshipment hubs, which have gradually lost market share⁷. At this point it is very simple rereading the infrastructure systems in an international vision. Europe's

major cities are located in this connection space, the mobility of goods and people with new trains, ports and new networks will determine the non-European connections, economies, lifestyles. Need to change the setting in the construction of public policies in terms of territory, cities and infrastructure, not only in the planning approach through the agency's attempt cohesion and address the reprogramming of funds in a first glimpse of the master plan for the South. It should be more. Even the ANAS program contract for the first time has been framed in a multi-year plan 2015-19. The reason lies in the concept of infrastructure as a service and intergenerational in gap that the Italian company has in relation to certain infrastructure, both in terms of programming and construction⁸ in relation to areas of the country, that have a role in the international context.

Le leggi di riforma infatti altro non sono che il livello più alto e più arduo della transazione. Pertanto la visione di limitazione della libertà e accentramento spesso indicata come risposta al fallimento delle esperienze delegate alla periferia del sistema statale, deve dar conto alle critiche che attengono alla qualità del nostro sistema in termini di governabilità ed efficienza. Mi rendo conto del rischio delle politiche di prevalenza e di ciò che ne consegue, così come la garanzia di crescita – in senso ampio – del Paese costituisca una garanzia collettiva sull'accordo, rispetto all'arrestarsi davanti alla spiegazione che più ci piace, ci convince, ci appassiona, per ideologia, disciplina scientifica, esperienza diretta. Questa distorsione porta spesso a leggi manifesto, o a leggi inapplicabili, o al fallimento di talune leggi urbanistiche regionali, o alla confusione tra politica e comportamento nei confronti del territorio e del paesaggio, piuttosto che alle forme di tutela del paesaggio giuridico. Oppure a visioni intransigenti e di parte, ma non confinabili a volte, nell'esercizio democratico e politico del dibattito parlamentare. Spesso il risultato è affidato alla capacità dei singoli o alla forza territoriale espressa in termini di rappresentanza. Così è spiegabile il ridondante attacco dei media a talune opere, rispetto ai silenzi sugli investimenti in aree più convenienti come la Variante di valico, il Terzo valico e investimenti in dighe a protezione di porti, il Brennero (ovvero la TAV che non fa rumore)¹² o decidere per un solo ramo dell'Alta Velocità Napoli-Bari, trascurando quella che arriva a Reggio Calabria-Palermo, invece di realizzarle entrambe. Oggi, una serie di nodi vengono al pettine costringendo il Paese a chiarire e ammettere la necessità di una discussione che è stata compressa nel tempo, che vede un elenco di riforme legislative da dover rendere effettive per avere una visione di Paese adegua-

to ai tempi culturali e politici con cui ci misuriamo ogni giorno a livello locale e internazionale. Da ciò dipende anche la credibilità del Paese da parte di chi ci guarda dall'esterno. Non è facile. Non solo per il livello di mediazione democratica, ma anche per quel sistema di compensazioni tecnico-politiche che l'insieme delle riforme gioca nel Paese come un sistema di vasi comunicanti. È impossibile pertanto pensare la riforma delle Autorità di Sistema Portuale se slegata dal Piano Strategico Nazionale della Portualità e Logistica, dal Piano dei Trasporti, se non leggendola con le altre riforme e con la programmazione di settore ed europea. Così come alcune anomalie che sostengono la riforma che interessa Città Metropolitane con il sistema delle infrastrutture puntuali e di rete; ancora la rete pianificata TEN-T con la banda larga. Va ricordata a questo proposito la A19 Palermo-Catania impostata da ANAS con un piano di manutenzione straordinaria di circa 872 milioni di euro per migliorare standard di servizio e di sicurezza non solo per gli interventi in ponti e viadotti, gallerie e impianti, ma perché si è pensato a un modello di strada intelligente dotata di banda larga e altre tecnologie di ultima generazione.

Consapevolezza e responsabilità pubblica

Pertanto, la capacità dei territori, la responsabilità dei cittadini e dei politici eletti diventano gli elementi attivi della crescita e degli effetti territoriali di cambiamenti che in tal senso sono definiti strutturali. Spesso è il capitale umano il vero deterrente al cambiamento (si vedano gli effetti della corruzione e la negatività prodotta sulle grandi opere) e a volte, si ha la sensazione che nessuno pensi agli elettori, ai cittadini ai detentori di interessi legittimi, così come ai fruitori. Anzi

Certainly impacted some constraints, of a cultural nature, because of public responsibility, because of the absence of long thought, what setup dated, as a territorial spoils system of works that go back and forth depending on the mood. The stable system crossing the Strait of Messina is its greatest example⁹. There are no large and small works, there are only useful works. Today, the issue needs to be addressed in an interconnected perspective and with the right balance of dynamic change. From here the new challenge.

Negotiate the future, change the balance

To understand the cultural reasons mediated by politics in the choices made, we take into account two types of responsibility that persist for years: the national one of absence of Policy coherence and vision of country system¹⁰ and

that of the regions ability to read than eccentricity of administrative tools and regional expertise and quality of investments. On both the dynamic context of ongoing reforms produces territorial effects in terms of planning, governance and administrative procedures (Metropolitan Cities, PSNPL, Reform of the Port Authorities, airports plan, TPL, Title V, public administration, urban planning bill, urban regeneration and simplification¹¹ constitutional reform and electoral law reform art. 49 of the constitution).

The Constitution Reform laws represent in fact the highest and the most difficult level of the transaction. Therefore, the limiting vision of freedom and centralization often referred to as a response to the failure of the experiences delegated the outskirts of the state system, it must give an account to criticism pertaining to the quality of our system in terms of

governance and efficiency. I realize the risk of prevalence and what policies it follows, as well as the guarantee of growth -in broad- sense of the country constitutes a collective guarantee of the agreement, compared stop before the explanation that we like, we convincing, it is passionate about, ideology, scientific discipline, direct experience. This bias often leads to rules poster, or unenforceable laws or failure of certain regional planning laws, or the confusion between politics and behavior towards the land and landscape, rather than to the forms of protection of the legal landscape. Or uncompromising visions and biased, but not confined sometimes exercising democratic and political parliamentary debate. Often the result is given to the ability of the individual or territorial force expressed in terms of representation. Thus can be explained the redundant media blitz to certain works, com-

pared with silences on investment in more affordable areas such as crossing variant, the third pass and investments in ports of protective dikes, Brenner (or the HST that makes no noise)¹² or decide to only one branch of the high-NA BA speed, neglecting the one that comes in Reggio Calabria/Palermo, instead of realizing both.

Today, a number of chickens come home to roost, forcing the country to clarify and to admit the need for a discussion which has been compressed in time, he sees a list of legislative reforms by having to take effect in order to have a vision of an appropriate country to the cultural time and politicians with which we measure ourselves every day at the local and international level. This also involves the credibility of the country by those who look at us from the outside. It's not easy. Not only for the level of democratic mediation, but

proprio l'assenza e le condizioni comportamentali nel complesso ne determinano una inaffidabilità del sistema e uno scoraggiamento all'investimento esterno. Anche sulla necessità di semplificazione burocratica e di competenza molto è stato detto. Lo stesso Piano strategico nazionale della portualità e logistica affronta il problema con la creazione di uno sportello unico per i controlli (Agenzia delle Dogane) e uno sportello unico amministrativo. Anche le Città metropolitane dovrebbero pensare in tal senso facendo rete e coesione ed efficienza interna, con un'unica stazione appaltante, un unico gestore di servizi, un sistema di fiscalità che deriva da infrastrutture come porti e aeroporti. Le leggi da sole però non riescono a modificare la realtà. Ma ne indicano il punto di equilibrio di avanzamento culturale per un futuro prefigurabile. Le regole cambiano i comportamenti e di conseguenza le scelte politiche. Accadrà così al mix non ancora decifrabile di riforma costituzionale più riforma elettorale? Quali i nuovi scenari? Cosa accade alla parte del Paese che non è toccata da questi segmenti di strategie?

Alcune riforme impattano con una confinazione e determinano strumenti di pianificazione, spesa pubblica e poteri concorrenti. Le infrastrutture integrano il territorio e lo rendono coeso, non lo attraversano e basta. La programmazione 2014-2020 nel PON reti e mobilità indica le ferrovie come *asset* principale. Per tali motivi il tema infrastrutture e mobilità diventa prioritario e/o contemporaneo ad altre misure. Esse rispondono alla politica *Connecting People* e a quella *Connecting Europe Facility*, una nuova visione delle reti come spazio di innovazione, di flussi materiali e immateriali. All'interno di questo spazio le città e il territorio, giocano ruoli strategici¹³. Di questo spazio a dimensione variabile ci occuperemo nei nostri futuri esercizi di piani-

ficazione e programmazione. La predominanza del *management* segnerà la prossima forma del piano.

Oggi, il rischio è che si pensi più alle procedure, al contenitore, che non al contenuto-oggetto della vera innovazione. Pertanto le condizioni con cui devono essere interpretate le riforme (transazioni) che incidono sugli assetti territoriali, devono rispondere a tre attività: l'esplicitazione e la valutazione delle politiche pubbliche, l'impatto delle riforme sul sistema (territoriale, amministrativo, socio-culturale), l'impatto delle politiche europee sul territorio. L'esercizio di queste tre attività contemporaneamente, nonostante l'interferenza tra le questioni squisitamente politiche e i contenuti reali delle riforme oggetto di transazione, può costituire l'elemento di forza nelle negoziazioni in Europa per riposizionare l'Italia in una condizione di guida e non di mero adeguamento come interlocutore esterno, ma perché offre una visione di Paese coeso e definibile in una visione strategica al 2050. Allo stesso modo nella politica domestica tra Stato e Regioni; oppure alle condizioni di complementarità e non di competizione interna (porti, città, servizi e infrastrutture) tra aree geografiche del Paese¹⁴. È questo il senso con cui costruire il sistema delle infrastrutture nel nostro Paese. Solo in questo senso è possibile leggere la legge elettorale e la modifica del Senato in quanto rappresentanza delle istituzioni territoriali – Regioni – e trova una spiegazione di indipendenza dai meccanismi di governo (fiducia) ma di garanzia di quell'esercizio di valutazione e impatto delle politiche pubbliche e politiche europee. Un *feedback* operativo serio che implica la capacità e responsabilità degli eletti e degli elettori finalizzato a una nuova sfida di sistema per uno Stato moderno. Se l'obiettivo sarà raggiunto dipenderà dalla qualità delle idee e degli uomini che saranno delegati a questo esercizio

also for the system of technical and political compensations that the set of reforms plays in the country as a system of communicating vessels.

And 'therefore impossible to think of the reform of the Port Authority System if disconnected from the National Strategic Plan of the Harbours and Logistics, the Transportation Plan, if not reading it with the other reforms and the sector programming and Europe. As well as some anomalies that support the reform that affects metropolitan cities with the system of centralized infrastructure and network; yet the network planned TEN-T with broadband. It should be recalled in this regard the A19 Palermo-Catania set by ANAS with an extraordinary maintenance plan of around 872 million euro to improve standards of service and security not only for work under bridges and viaducts, tunnels and plants, but be-

cause you It has thought of a clever way model equipped with broadband and other next-generation technologies.

Awareness and public responsibility

Therefore, the ability of the territories, the responsibility of citizens and elected politicians become active elements of growth and the regional effects of such changes in this direction are defined structural. Often it is the human capital the real deterrent to change (see the effects of corruption and negativity produced the greatest works) and sometimes, you get the feeling that no one thinks the voters, the citizens of the legitimate interests of holders, as well as to users. Indeed the very absence and behavioral conditions in the complex determining an unreliability of the system and an external investment discouragement. Also on the need to simplify bureaucratic and

very competent was told. The National Strategic Plan of the port and logistics addresses the problem by creating a one stop shop for controls (Agenzia delle Dogane) and one administrative single window. Even the metropolitan cities should think in this direction by the network and cohesion and internal efficiency, with a single contracting authority, a single service provider, a taxation system that is derived from infrastructure such as ports and airports. But laws alone cannot change reality. But they indicate the balance of cultural advancement for a prefigured being future. The rules change behaviors and consequently the political choices. It will happen as well to the mix not yet decipherable more electoral reform constitutional reform? What new scenarios? What happens to the part of the country that is not touched by these segments of strategies?

Some reforms impacting with a demarcation and determine tools of planning, public spending and competing powers. Infrastructures integrate the territory and make it cohesive, not through it and nothing else. The 2014-20 programming in networks and Mobility NOP indicates the railways as the main asset. For these reasons, the infrastructure and mobility issue becomes a priority and / or contemporary to other measures. They respond to the Connecting People to that policy and the Connecting Europe Facility, a new vision of the networks as a place of innovation, material flows and intangible. Within this space the city and the territory, play strategic roles¹³. Of this space, variable length will take care in our future planning and programming exercises. The predominance of management will mark the next form of the plan.

di valutazione pubblica aperta. All'interno di questo quadro in cui interferenze politiche, tecniche ed economiche di settore si intrecciano, è possibile collocare la riflessione sugli scenari territoriali nazionali e internazionali del sistema infrastrutturale italiano – ivi incluso il divario Nord-Sud e tenendo presente il quadro dinamico a cui si è fatto riferimento.

Il ragionamento tiene insieme tre grandi contenitori operativi di intervento: le criticità del sistema infrastrutturale costituito da porti, ferrovie, strade, logistica e città; le principali indicazioni strategiche della programmazione di settore; lo spazio europeo e internazionale della mobilità di merci e persone. Tutto ciò è collocato su uno scacchiere in cui sia il tempo, che le condizioni geopolitiche di una parte degli Stati del bacino del Mediterraneo, determinano incertezze nella domanda futura. A ciò si aggiunge la nuova tecnologia applicata ai vettori, ai sistemi, alle grandi navi¹⁵, alle ferrovie, alle strade. In ultimo ognuno dei tre contenitori si ramifica in altri temi a cui rispondere: le esigenze degli operatori del settore e la concorrenza dei servizi, l'ultimo miglio, le infrastrutture come risposta sociale al diritto alla mobilità in particolar modo al Sud. La scelta effettuata in passato di azioni segregate e la lentezza del Paese a realizzare le infrastrutture, non può essere una motivazione. Occorre smettere di pensare vecchio e realizzare ciò che serve al Paese.

NOTE

¹ Francesca Moraci è professore ordinario di Urbanistica. Tra i 15 esperti del Governo per il Piano strategico nazionale della portualità e logistica e riforma delle autorità portuali. Attualmente è componente del Consiglio di amministrazione ANAS SpA. Ha fornito contributi alle forze di Governo per la riflessione tecnica finalizzata alla costruzione del *masterplan* del Sud e alla

Today, the risk is that you think most procedures, to the container, not the contents-object of true innovation. Therefore, the conditions with which the reforms (transactions) affecting the territorial organizations must answer three activities: the clarification and evaluation of public policies, the impact of reforms on the system (territorial, administrative, social and cultural are to be interpreted), the impact of European policies on the ground. The exercise of these three tasks at once, despite the interference between the purely political issues and the actual content of the reforms the subject of the transaction, may constitute the strong points in the negotiations in Europe to reposition Italy in a driving condition and not of mere adaptation as external party, but because it offers a vision of the country cohesive and defined in a strategic vision to 2050. Similarly in

domestic policy between State and Regions; or the conditions of complementarity and not of internal competition (ports, cities, and infrastructure services) between geographical areas of the country¹⁴. This is the meaning with which to build the infrastructure system in our country. Only in this way you can read the electoral law and the amendment of the Senate as representative of local institutions – regions – and find an explanation of independence from government mechanisms (trust) but the assessment for that year warranty and impact of policies public and European policies. A serious operational feedback and involves the ability and responsibility of the elected and the electorate aimed at a new system challenge for a modern state. If the goal will be achieved it will depend on the quality of the ideas and the people who will be delegates to this exercise in open

politica di coesione nel Mezzogiorno con particolare riguardo al tema delle infrastrutture e della città.

² Fonti DPS-Conti Pubblici Territoriali, 2015.

³ Dati dell'Agenzia della Coesione 2015.

⁴ Si rimanda ai dieci macro obiettivi indicati dall'Unione Europea per le reti TEN-T agli orizzonti 2020-2030-2050, per implementare le reti di infrastrutture e servizi si indicano alcune attività di realizzare, nel tempo dall'ERTMS, ai trasporti intelligenti, *city logistics*, completare la rete AV/AC, ecc.

⁵ Dal Report 2014 sullo stato del corridoio Scandinavo-Mediterraneo che interessa l'Italia, si può constatare che sono previsti per raggiungere e superare gli standard minimi di lunghezza dei treni europei a nord di Bologna, mentre non sono previsti interventi a sud di Bologna, però sono citati tentativi di RFI di includere la rete ferroviaria adriatica nel corridoio Scandinavo-Mediterraneo in quanto sarebbe realizzabile con un intervento economico minore.

⁶ La Rete centrale interessa: 83 porti europei principali mediante collegamenti ferroviari e stradali; 37 aeroporti principali mediante collegamenti ferroviari verso grandi città; 15 000 km di linee ferroviarie convertite all'Alta Velocità; 35 grandi progetti transfrontalieri per ridurre le strozzature. I fase di finanziamento nel periodo 2014-2020: 50 miliardi. La Rete globale a livello regionale e nazionale, alimenterà la rete centrale di trasporto. Tale Rete globale è parte integrante della strategia TEN-T. Sarà gestita in gran parte dagli Stati membri, con la possibilità di ottenere alcuni finanziamenti nell'ambito della politica dei trasporti e, naturalmente, della politica regionale. È la sussidiarietà in azione non debbano impiegare più di 30 minuti per raggiungere la rete globale.

⁷ Si veda il Piano Strategico Nazionale della Portualità e Logistica, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, *op.cit.*

⁸ Sembra importante rammentare gli effetti del codice degli appalti e della legge "Obiettivo" a fronte del nuovo Codice oggi in definizione

⁹ Il 30 marzo 2016 è stata presentata alla Camera dei Deputati la proposta di legge "Disposizioni per accelerare la realizzazione del collegamento stabile

public evaluation. Within this framework in which political, technical and economic sector interference are intertwined, you can place the reflection on national and international spatial scenarios of Italian infrastructure system including the North-South divide, and keeping in mind the dynamic context in which reference is made.

The reasoning holds together three great operational containers of intervention: the critical aspects of the infrastructure system consisting of ports, railways, roads, logistics and cities; the main strategic directions of the sector programming; the European space and international mobility of goods and people. All this is placed on a chessboard in which both the time, that the geopolitical conditions of the states of the Mediterranean basin, determine uncertainties in future demand. In addition, the new technology applied to

carriers, systems, to large ships¹⁵, to railways, roads. In each of the last three containers branches in other themes that answer the needs of the industry and services competition, the last mile, infrastructure as a social response to the right to mobility, particularly in the South. The choice made in the past to segregated actions and the slowness of the country to build infrastructures cannot be a justification. It is necessary to change approach and to start to realize the major works that the country needs.

viario e ferroviario tra la Sicilia e il Continente” a firma Lupi, Garofalo, Scopelliti, Pagano, Minardo, Bosco, Misuraca.

¹⁰ Mi permetto di rimandare all'articolo: Moraci, F. (2015), “Masterplan del Sud: idee, riforme, innovazione istituzionale e infrastrutture. Motivi per crederci e motivi per dubitare”, in *Urbanistica Informazioni*, n. 263, pp. 41-45. Da cui sono tratti alcuni riferimenti.

¹¹ Il D.d.l. n. 3408, a cui la sottoscritta ha fornito contributo nella fase di confronto pubblico, noto come disegno di legge Lupi, “Disposizioni concernenti il governo del territorio, l'uso razionale del suolo, la rigenerazione urbana e l'edilizia sociale. Deleghe al Governo per la definizione delle dotazioni territoriali essenziali e per il riordino e semplificazione delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”, è ora incardinato per l'iter parlamentare.

¹² Si veda l'*Espresso* del 17 luglio 2014, con l'articolo di L. Grosso, “Brennero l'altra TAV che non fa rumore”.

¹³ Si veda L. Summers, professore emerito ed economista a Harvard, Segretario del Tesoro di Clinton e direttore del National Economic Council di Obama in un articolo dell'agosto 2014 del *Boston Globe* scrive: «Finally, in-

frastructure investment is important for generational fairness. We live in a period when a – if not the – focus of economic policy has been on reducing government deficits and debts. These are important concerns, but they have been viewed too narrowly. Infrastructure investments, even if not immediately paid for with new revenue sources, can easily contribute to reductions in long-term debt-to-income ratios because they spur economic growth, raise long-run capacity, and reduce the obligations of future generations. It is an accounting convention, not an economic reality, that borrowing money shows up as a debt, but deferring maintenance that will inevitably have to be done at some point does not. When maintenance or necessary investment is deferred, the bills climb much more quickly than the cost of federal borrowing at an average interest rate below 2 percent».

¹⁴ Si veda Moraci, F. (2015), *op.cit.*

¹⁵ È diffusa la convinzione che, nel prossimo futuro, il gigantismo navale agirà come selezionatore naturale dei porti (grandi compagnie tenderanno a privilegiare per le toccate dei loro servizi solo gli scali in grado di accogliere le portacontainer di ultima generazione e di garantire massima qualità/puntualità nell'esecuzione dei servizi, a costi contenuti).

NOTES

¹ Francesca Moraci is full professor of Urban Planning. Among the 15 government experts for the National strategic plan of the port and logistics (Piano strategico nazionale per le portualità e la logistica) and the Reform of the port authorities (Riforma della Autorità portuali). Currently she is member of the Board of ANAS S.p.A. She has provided contributions to the Government for the technical reflection aimed at the construction of the Master plan of the South (Masterplan del Sud) and to the cohesion policies for the South particularly relating to infrastructure and cities.

² Sources DPS-RPA, 2015.

³ Data from Agenzia della Coesione 2015.

⁴ Please refer to the ten macro objectives set by the EU for TEN-T to the horizons 2020-2030-2050 to implement infrastructure networks and services will show some activities to achieve, over time by ERTMS, intelligent transport, city logistics, complete the AV/AC network, etc.

⁵ On the Report 2014 regarding the state of the Scandinavian-Mediterranean corridor interesting Italy, you may find that they are expected to reach and exceed the minimum length standards of European trains till the North of Bologna, while there are no interventions from South

of Bologna; however, RFI is intended to include the Adriatic railway network within the Scandinavian-Mediterranean corridor, since it would be possible with minor economic investments.

⁶ The Central Network consists of: 83 main European ports through rail and road links; 37 major airports with rail connections to big cities; 15 000 km of railway lines converted at high speed; 35 major cross-border projects to reduce bottlenecks. First phase funding in 2014-2020: 50 billion. The Global Network at the regional and national level will feed the central transport network. This global network is an integral part of the TEN-T strategy. It will be managed largely by the Member States, with the ability to get some funding in transport policy and, of course, the regional policy. It is subsidiarity in action should not take more than 30 minutes to reach the global network.

⁷ Refer to the National strategic plan of the port and logistics (Piano strategico nazionale per le portualità e la logistica) signed by the Ministry of Infrastructure and Transport *op.cit.*

⁸ It seems important to mention the effects of Code of public procurement (Codice degli Appalti) and of the Legge Obiettivo in the face of the new code now in definition.

⁹ On the 30th of March 2016, the bill “Dis-

posizioni per accelerare la realizzazione del collegamento stabile viario e ferroviario tra la Sicilia e il Continente” signed by Lupi, Garofalo, Scopelliti, Pagano, Minardi, Bosco, Misuraca, was submitted to the Chamber of Deputies (Camera dei Deputati).

¹⁰ See the article “Masterplan del Sud: motivi per crederci e motivi per dubitare” in *Urbanistica Informazioni*, No. 263 Sept-Oct 2015, from which some references are taken.

¹¹ The DDL n.3408, to which the undersigned has provided assistance in the phase of public debate, known as Lupi's bill titled “Disposizioni concernenti il governo del territorio, l'uso razionale del suolo, la rigenerazione urbana e l'edilizia sociale. Deleghe al Governo per la definizione delle dotazioni territoriali essenziali e per il riordino e semplificazione delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”, is now hinged for the parliamentary process.

¹² Cf. the article by L. Grosso “Brennero, l'altra Tav che non fa rumore”, in *Espresso* of July 17, 2014.

¹³ Cf. L. Summers, emeritus professor and economist at Harvard, Secretary Clinton's treasury and director of Obama's National Economic Council, in an article of August 2014 on the *Boston Globe* where he wrote: “Finally, infra-

structure investment is important for generational fairness. We live in a period When a - if not the - focus of economic policy has been on reducing government deficits and debts. Concerns these are important, but they have been viewed too narrowly. Infrastructure investments, even if not immediately paid for with new revenue sources, can easily contribute to reductions in long-term debt-to-income ratios because they spur economic growth, raise long-run capacity, and reduce the obligations of future generations. It is an accounting convention, not an economic reality, that borrowing money shows up as a debt, but deferring maintenance inevitably that will have to be done at some point does not. When maintenance or necessary investment is deferred, the bills climb much more quickly than the cost of federal borrowing at an average interest rate below 2 percent.

¹⁴ Cf. Moraci F., “Masterplan del Sud: motivi per crederci e motivi per dubitare”, *op.cit.*

¹⁵ It is widespread belief that, in the near future, the naval gigantism will act as a natural selector ports (large companies tend to favor for their services only the ports able to accommodate the latest generation of container and to ensure maximum quality/punctuality in the execution of services at low cost).

Mario Virano,
Presidente TELT (Tunnel Euralpin Lyon Turin)

Gli scenari di grande scala e di lungo periodo

La nuova grande sfida delle reti ferroviarie continentali moderne, alta velocità/alta capacità, si è imposta con forza crescente dalla fine del secolo scorso con i processi di integrazione dell'Europa comunitaria, ancorché oggi in crisi, e con la modifica degli equilibri tra occidente e oriente. La mancata comprensione di queste trasformazioni epocali è alla base di quella corrente di pensiero che, ispirandosi alle teorie sulla decrescita, si oppone alla realizzazione di nuove ferrovie ad alto *standard*, finanziate con soldi pubblici.

Alla base c'è una duplice obiezione: internet renderebbe residuale l'importanza degli spostamenti fisici (persone e merci) a favore dell'immateriale e il treno sarebbe una tecnologia irrimediabilmente *retrò*.

È sorprendente che gli ideologi del cambio di modello di sviluppo ne siano poi i più strenui continuisti: considerano il mercato e la domanda il solo criterio per identificare le infrastrutture da realizzare; ammettono i corridoi nord-sud della rete TEN-T (Trans European Networks Transport) e combattono quelli est-ovest; rifiutano come motivazione delle opere il riequilibrio territoriale e la geopolitica; di fatto immaginano il futuro solo come ciò che già c'è. È illuminante invece l'esempio di Cavour che, nel 1846, ha pubblicato a Parigi sulla *Revue Nouvelle* la rete ferroviaria nazionale quando non c'era ancora lo Stato nazionale. Se avesse ragionato in base alla domanda avrebbe abbandonato il progetto per assenza d'interscambio tra gli staterelli in cui era divisa l'Italia. Invece considerò la rete ferroviaria come strumento di integrazione del Paese (come l'esercito, la scuola, il fisco), capace di generare domanda interna e scambi internazionali inimmaginabili attraverso tre attraversamenti alpini.

New infrastructure between a global strategic vision and spatial development

Large scale and long-term scenarios

The new challenge of modern continental high speed/high capacity rail networks has increasingly come to the fore ever since the end of the last century owing to the integration processes of the European Community, albeit in its current state of crisis, and owing to the shifting balance between East and West. A failure to understand these momentous transformations underpins the thinking that takes its inspiration from the theories of degrowth hence opposing the construction of new, high-standard railways, financed with public money.

A two-pronged objection explains this approach: the internet is seen as eroding the relevance of physical (of passengers and freight), as opposed to immaterial transport reducing train transport to a hopelessly *retrò* technology.

It is surprising that the ideologues who

Centocinquanta anni dopo, la rete TEN-T ha riproposto, a scala continentale, un analogo modello con nove Corridoi che costituiscono la base trasportistica degli scambi tra 28 Paesi, creando condizioni inedite di integrazione socio-economico-culturale per un'Europa in grado di porsi come *player* sulla scena mondiale.

L'asse dello sviluppo internazionale, a partire dal 1492, si è progressivamente consolidato tra le due sponde dell'Atlantico e solo negli ultimi decenni si è spostato a est, trovando nel *far-east* il suo nuovo *focus* strategico per il prevedibile futuro.

Questo processo ha enormi implicazioni geopolitiche: apre sfide epocali per l'occidente e per l'oriente; impone nuovi modelli di relazione e nuovi processi di specializzazione per macro-aree continentali. Non muta solo la materialità dell'economia, ma anche l'immaginario collettivo europeo che, con Cristoforo Colombo e il suo «*buscar el levante por el poniente*», per 500 anni ci ha abituati a pensare all'est attraverso l'ovest via mare.

Oggi si apre un'inedita prospettiva di collegamento terrestre tra est e ovest, con una riproposizione della Via della Seta medioevale, declinata in modalità ferroviaria ad alto *standard*.

Su distanze dell'ordine di migliaia di chilometri, per i passeggeri la competitività treno/aereo è legata alle politiche commerciali e alla coerenza internazionale dei vincoli ambientali da rispettare mentre per le merci l'opzione terrestre, con ferrovie moderne e poli logistici integrati, è un'alternativa di sicuro successo.

È una prospettiva complessa ma del tutto plausibile visto che l'Europa completerà per il 2030 la rete TEN-T e che la Federazione Russa sta avviando il suo piano dell'alta velocità, mentre la Cina è impegnata a promuovere i collegamenti ferroviari verso il grande mercato dell'Europa comunitaria: l'accordo cino-russo del 9 maggio 2015 per la tratta Mosca-Kazan è un segnale rilevante.

support the change of development model are the most strenuous proponents of the status quo: they consider market and demand to be the only criteria to identify any infrastructure to be built; they accept the north-south corridors of the TEN-T network (Trans European Networks Transport) and oppose the East-West ones; they reject territorial rebalancing and geopolitics as motivations for new projects; in fact the only future they know how to imagine is what already exists.

Conversely, one has an edifying example in Cavour who, in 1846, published a project in the Paris *Revue Nouvelle* on a national rail network, at a time when the nation State didn't even exist. Had he had reasoned on the basis of demand, he would have abandoned the project for lack of interchange among the small states in which Italy was divided at the time. He instead considered the

rail network as a means to integrate the country (like the army or education and taxation, etc.), and capable of generating unheard-of domestic demand and international trade through three alpine crossings.

One hundred and fifty years later, the TEN-T network has reintroduced a similar model on a continental scale, with nine Corridors that form the basis of exchanges between twenty-eight Countries, creating unprecedented conditions for the socio-economic and cultural integration of a Europe that has now acquired the role of global player.

The axis of international development, ever since 1492, has gradually become established between the two sides of the Atlantic and it is only in recent decades that it has moved eastwards, finding a new strategic focus, for the foreseeable future, in the far-east.

This process has huge geopolitical im-

Il collegamento via treno tra il Pacifico e l'Atlantico è dunque ipotizzabile per fasi all'orizzonte 2050 e la suggestione della nuova Via Ferroviaria della Seta assume i tratti di una utopia che diviene concreta (traguardando la stessa Africa con il tunnel sottomarino di Gibilterra).

Prima ancora che trasportistico questo è un fondamentale messaggio di pace e di cooperazione tra i popoli che si conoscono perché viaggiano nelle rispettive geografie, storie e culture.

Il caso Torino-Lione: la territorializzazione del progetto

La nuova linea ferroviaria Torino-Lione è il cuore infrastrutturale del Corridoio Mediterraneo.

L'8 marzo 2016 il Vertice intergovernativo di Venezia ha confermato la collaborazione tra Francia e Italia in generale, e sul progetto Torino-Lione in particolare, consentendo ai responsabili dei dicasteri dei trasporti dei due Governi di siglare il Protocollo addizionale che conclude il lungo iter approvativo (iniziato nel 2001 e via via perfezionato in occasione dei Vertici del 2012 e del 2015) con la condivisione del costo certificato e l'adozione unificata e transnazionale della normativa antimafia.

Un percorso lungo, meditato e sofferto, che ha interessato varie classi dirigenti, Governi nazionali e regionali di orientamento politico diverso nell'arco di 15 anni in Francia e in Italia, confermando sempre la decisione strategica di realizzare l'opera di attraversamento ferroviario delle Alpi alla quota di pianura.

L'articolata evoluzione del progetto, la notevole varietà degli attori e dei portatori di interesse che sono intervenuti a livelli differenti nel percorso di approvazione, ma anche la peculiarità dei rapporti con il territorio e con gli oppositori in Italia, trovano

plications: it opens up momentous challenges for the west and the east; it requires new relationship models and new specialisation processes for macro-areas (continental). It is not merely the material nature of the economy that has changed, but also the collective european imagination that, with Christopher Columbus and his «*buscar el levante por el poniente*», has accustomed us for the last 500 years, of thinking of the east beyond the west travelling by sea.

A new perspective for overland connections between east and west is being opened today, with a re-interpretation of the Silk Road of medieval times, designed anew as a high-standard railway line.

For passengers, the competitiveness of train vs. plane over distances of thousands of kilometres is linked to international trade policies and compliance with environmental constraints, whereas, with modern railways and integrated

logistics hubs, the land option is an unquestionably successful alternative for freight transport.

It is a complex yet fully plausible prospect, considering that Europe will complete the TEN-T network by 2030 and that the Russian Federation is launching its own high speed project, while China is committed to promoting rail connections towards the great market of the European community: the may 9th 2015 signature of the Sino-Russian agreement for the Moscow-Kazan section is to be seen as a significant step.

The construction of a train link between the Pacific and the Atlantic is hence conceivable by 2050, divided into different stages, and the notion of a New Silk Railway is starting to look like a utopian dream come true (with the further objective of a link to Africa through an tunnel under the Strait of Gibraltar).

Well before being a transport project,

riscontro nei 9 anni di attività dell'Osservatorio Tecnico Torino-Lione, che hanno portato, nel corso di 236 riunioni, a elaborare un progetto di concezione innovativa.

Com'è noto questo lavoro si è sviluppato in un contesto socio-politico difficile e complesso, spesso con una conflittualità molto dura, caratterizzata da due distinte fasi: la prima connotata da un vero movimento di massa, con una grande partecipazione popolare e una direzione istituzionale con i Sindaci alla testa della lotta contro il primo progetto in "sinistra Dora"; la seconda con un profilo molto più politicizzato, con azioni imperniate su piccoli numeri e il ricorso sistematico alla violenza con una egemonia dei gruppi antagonisti (anarchici, centri sociali, frange radicali di varia origine e ispirazione) e una sostanziale marginalizzazione del ruolo dei sindaci no-tav.

Il discrimine fra le due fasi della contestazione è stato il nuovo progetto in "destra Dora" nato con l'Accordo di Pracatinat, in base al lavoro dell'Osservatorio.

Infatti per la tratta italiana si è reso necessario lo studio e il confronto pubblico su di un gran numero di alternative valutate con il metodo dell'analisi multi-criteri che ha reso possibile una progettazione definitiva con la riduzione al minimo del consumo di suolo. Oggi infatti c'è una sola tratta all'aperto di poco più di 3 km, con opere nella Piana di Susa, che si collocano per lo più su aree già precedentemente compromesse da impianti autostradali, con un saldo tra terreni impegnati e terreni rinaturalizzati di un solo ettaro di suolo libero consumato.

Per quanto riguarda il sottosuolo, a livello bi-nazionale risulta consolidato un modello geologico estremamente dettagliato sulla base dei dati raccolti durante gli scavi delle discenderie di Saint-Martin-La-Porte, La Praz, Modane, e ora Chiomonte, e la

what we have here is a key message for peace and cooperation between peoples who will come together by being able to travel in their respective geographies, histories and cultures.

The Turin-Lyon case: the territorialisation of the project

The new Turin-Lyon railway line is the infrastructural heart of the Mediterranean Corridor.

The Intergovernmental Summit that was held in Venice on march 8th, 2016, confirmed cooperation between France and Italy in general terms, and specifically with respect to the Turin-Lyon project, hence leading to the signature, by the transport ministry representatives of both governments, of the supplementary protocol which completed the lengthy approval procedure (which started in 2001 and was gradually perfected at summits in 2012 and 2015)

and provided for the sharing of certified costs and for the unified and transnational adoption of anti-mafia legislation. It is the outcome of a long, tormented and carefully evaluated process, that has involved a variety of decision-makers, both in France and in Italy, over a 15 year period, in addition to national and regional Governments of different political orientation, invariably confirming the strategic decision to complete the construction of an Alpine rail crossing at the plains level.

The articulated evolution of the project, the extensive range of players and stakeholders who have been part of the approval process at different levels, but equally the specific relations that have developed with the local communities and with the project's opponents in Italy, can all be found in the 9 years of the Turin-Lyon technical Observatory's activities, and the 236 meetings which

realizzazione dei sondaggi geognostici profondi, per una lunghezza complessiva di circa 66 km.

Particolare attenzione è stata posta a preservare il patrimonio naturale, sia rispetto all'impatto sulla risorsa idrica sotterranea e gli ecosistemi, sia per le criticità di scavo e di esercizio della linea, con la scelta di un metodo costruttivo con l'impermeabilizzazione delle gallerie. Inoltre le acque raccolte, suddivise per tipologia di impiego sono captate in modo da renderle potenzialmente valorizzabili. Infine la "realizzazione per sottrazione", tipica della tipologia di infrastruttura in questione, produce a sua volta materiale di scavo valorizzabile.

Non si tratta dunque semplicemente di mitigare gli impatti, ma piuttosto di operare nell'ottica che l'infrastruttura costituisca un valore aggiunto per il territorio che attraversa.

Proprio per questo TELT (Tunnel Euralpin Lyon Turin), il Promotore pubblico a cui gli Stati hanno affidato la missione di realizzare e gestire l'opera, investe grande impegno nella ricerca di soluzioni innovative per la valorizzazione di risorse provenienti dalla galleria, anche attraverso collaborazioni con il mondo universitario e lo studio delle buone pratiche per realizzare, con il contributo di tutti, il miglior progetto possibile.

L'opera, accanto alle attenzioni poste dal punto di vista ambientale e paesaggistico grazie all'impegno degli *stakeholder* regionali e nazionali, porta con sé una serie di elementi in grado di condizionare in modo rilevante il contesto socio economico locale. Va da sé infatti che la realizzazione di un'infrastruttura di tale importanza costituisca l'innescò per lo sviluppo del territorio che attraversa, sia in termini di occupazione diretta-indiretta per le imprese del territorio sia, a regime, in termini di crescita economica grazie a una maggiore competitività.

led to the drafting of this highly innovative project.

It is well known that work on the project developed against a difficult and complex socio-political background, frequently featuring harsh controversy and characterised by two phases: the first marked by a genuine mass movement, with broad grassroots participation and institutional leadership, with mayors leading the fight against the first, *sinistra Dora* (Dora left-bank solution) project; the second phase was far more politicised, with actions based on small numbers of opponents and systematic use of violence and the hegemony of antagonistic groups (anarchists, *centri sociali*, radical fringe groups of varied origins and ideologies) and a significant marginalisation of the role of *no-tav* mayors.

The turning point between the two phases of the protests was the new *destra Dora* project (Dora right bank solution)

that emerged from the Pracatinat Agreement and was based on the Observatory's work.

Indeed, for the Italian section it became necessary to have a large number of alternatives evaluated through multi-criteria analysis: the alternatives were examined and discussed publicly, resulting in a final design that minimised land use. Today only one section, of just over 3 km, is in the open, with construction work underway in the Susa plain area, mainly involving areas that had already been affected by highway infrastructure, resulting in a final balance between land consumption and land restored to its original state, of merely one additional hectare of free land having been used.

At a bi-national level, a highly detailed geological subsoil model has been established and is based on data gathered during the excavation of access tunnels in Saint-Martin-La-Porte, La Praz, Mo-

dane, and now Chiomonte, and by geognostic surveys. The total excavation length is of approximately 66 km. Particular attention has been given to preserving the natural environment, both with respect to potential impacts on groundwater and ecosystems, and with respect to the critical features of excavation work and of operating the railway line, leading to the choice of a construction method based on extensive waterproofing of tunnels. Additionally, any water that is collected is divided by type of use and is abstracted so as to make it potentially re-usable. Lastly, *construction by subtraction*, a typical technique for this type of infrastructure, produces excavated material that can be re-used.

Consequently it is not simply a question of mitigating impacts, but rather a question of operating with the view that the infrastructure should be seen as an

L'attenzione che la realizzazione dell'opera suscita, è un'opportunità per porre l'accento sulla valorizzazione, il ripristino e la conservazione delle risorse naturali del territorio della Valle, trasformandosi a sua volta in nuove e significative occasioni di sviluppo socio-economico. Può definirsi un'esperienza unica quella dell'Osservatorio che si è posto l'obiettivo di superare la logica che individua i fondi compensativi come fonte di finanziamento per opere singole di carattere locale, non connesse tra loro. Si è cercato invece di identificare una strategia comune di Valle in cui l'opera è il volano di processi di sviluppo sostenibile. Questa strategia si ispira ai criteri individuati in seno all'Unione Europea per lo sviluppo regionale e la coesione di territori nei quali sia rilevante la componente rurale, siano presenti dinamiche economiche e produttive di post-industrializzazione, siano colte le opportunità derivanti da alcuni importanti elementi di sviluppo (*green economy*, connettività, reti di collegamento tra centri e poli urbani, ecc.), al fine di raggiungere tre distinti ma interconnessi obiettivi generali: tutelare il territorio e la sicurezza degli abitanti, promuovere la diversità naturale e culturale e il policentrismo, concorrere al rilancio dello sviluppo.

È il progetto territoriale denominato *Smart Susa Valley*, che considera l'opera non più come un corpo estraneo da inserire in un contesto preesistente, ma prevede invece una riprogettazione dell'intero contesto con l'opera come una parte integrante.

Infatti un territorio interessato da una grande infrastruttura può decidere di non essere semplicemente "attraversato" da essa ma lavorare per diventare attrattivo grazie all'opera e generando risposte sistemiche ed efficaci per la qualità della vita e la sicurezza delle persone.

added value for the areas through which it runs.

This is the reason for which TELT (Euralpine Tunnel Lyon-Turin), the public promoter tasked by the two Countries with the implementation and management of the project, is strongly committed to finding innovative solutions for the best possible re-use of tunnel excavation material, benefiting from partnerships with universities and the study of best practices to implement optimal design with the help of all involved.

In addition to its focus on environmental and landscape issues, thanks to the involvement of regional and national stakeholders, the project includes several elements that can significantly affect the local socio-economic context. Needless to say that the creation of such a major infrastructure triggers growth for the territory it crosses, both in terms

La competitività e l'attrattività dei territori non dipendono solo dalle infrastrutture materiali, ma anche dalla disponibilità e dalla qualità delle infrastrutture dedicate alla comunicazione, comprese le infrastrutture verdi di relazione ecologica e ambientale; questi fattori rappresentano un vero e proprio valore aggiunto quando coinvolgono l'insieme organico delle funzioni da insediare creando nuovi fattori di sviluppo e nuove opportunità di crescita economica.

Estendere tali obiettivi, perseguiti fino ad ora soprattutto per sistemi metropolitani e urbani compatti, a un territorio e ai suoi sistemi diffusi come la Valle di Susa è oggi, grazie alla nuova infrastruttura, un'opportunità del tutto concreta.

Gli interventi, nel loro complesso, contribuiranno a rendere redditizia un'area oggi improduttiva composta da fondi interclusi e zone inondabili nei pressi dell'area tecnica e di sicurezza della nuova linea.

La valorizzazione spaziale contribuirà a minimizzare le fratture trasversali create dalle precedenti infrastrutture, offrendo un quadro attrattivo per gli usi pedonali e ciclabili lungo la fondamentale risorsa del fiume di fondovalle con i suoi affluenti.

Il caso più emblematico è rappresentato dalla Stazione internazionale di Susa che connette in un nodo d'interscambio la nuova

linea e quella storica, con una vocazione al traffico turistico dalla lunga distanza (le capitali d'Europa) verso uno dei *domaines skiabiles* più importante del mondo. La qualità della progettazione della stazione è stata garantita da un concorso internazionale di architettura, vinto dall'architetto giapponese Kengo Kuma.

Grande attenzione è stata posta al tema dei cantieri, con movimentazioni dei materiali solo con modalità elettriche e con una organizzazione come "stabilimenti industriali" con lavorazioni "al chiuso". Risulta inoltre importante la scelta di anticipare alcuni interventi già nelle prime fasi di cantiere, per garantire un filtro verde tra i luoghi preposti alle attività industriali e l'ambiente circostante, così come l'opzione di prevedere cantieri senza "campi base" per socializzare le ricadute sul territorio della domanda di residenzialità e di ristorazione delle maestranze, stimata in circa 3 milioni di pernottamenti e 10 milioni di pasti per il sistema locale nei 10 anni delle cantierizzazioni.

Dal generale al particolare, dal *global* al *local*, la progettazione *glocal* porta alla realizzazione di infrastrutture ferroviarie di nuova generazione caratterizzate da qualità, efficienza energetica e attenzione all'uso delle risorse ambientali, a vantaggio del recupero degli spazi, della vivibilità del soprassuolo e della qualità paesaggistica dei luoghi.

of direct and indirect employment for local businesses, as well as in terms of economic growth brought by increased competitiveness, once the infrastructure is fully operational. The attention attracted by the implementation of the project, is an opportunity to focus on the development, restoration and conservation of the Valley's natural resources, which in turn can become significant new opportunities for socio-economic growth.

It is therefore something of a unique experience that the Observatory has developed by setting itself the goal of overcoming the concept that considers compensatory measures as a source of funding for single, unrelated local projects. Conversely the Observatory has sought to identify a common strategy for the entire Valley in which the project is seen as a stimulus for sustainable development processes.

Such a strategy is based on the criteria the European Union has outlined for regional development and for the cohesion of areas characterised by a marked rural component, by post-industrial economic and production dynamics, and by seizing opportunities arising from important elements of development (green economy, connectivity, transport networks between town cen-

tres and urban hubs, etc.), in order to achieve three distinct but interconnected general objectives: protect the territory and its inhabitants, foster natural and cultural diversity and polycentrism, contribute to revitalising development.

This is the rationale behind the territorial project named *Smart Susa Valley*, which considers the tunnel project not as a foreign object to be added to a pre-existing context, but instead provides for the redesign of the entire context with the tunnel project as an integral part of the whole.

Indeed, any territory affected by the construction of large-scale infrastructure may decide that the project will not simply run through its territory but may instead choose to work on developing its attractiveness through the project itself, by generating systemic and effective solutions for the quality of life and safety of its populations.

The competitiveness and attractiveness of territories depend not only on their physical infrastructure, but also on the availability and quality of infrastructure dedicated to communication, including green infrastructure aimed at fostering awareness about environmental and ecological issues; all these factors provide true added value when they comprise the implementation of an or-

ganic set of features, hence creating new growth-generating factors and new opportunities for economic development. Extending the above objectives, which have so far been mainly pursued for compact metropolitan and urban systems, to a territory like the Susa valley as we know it today, with its distributed network of systems, is a tangible opportunity thanks to this new infrastructure. Taken together, the interventions will contribute to generating profit from an area comprising an unproductive area, which today comprises infrastructure-enclosed plots and flood zones close to the technical and safety areas of the new railway line.

This spatial upgrading will help minimise dividing lines created by previous infrastructure, providing an attractive setting for pedestrian and cycle paths along the valley's key asset, the river and its tributaries.

The most emblematic instance of this is the international station in Susa, a hub that connects the new and the existing lines, strengthening its attractiveness for long distance tourism flows (European capitals) towards one of the world's major "domaines skiabiles" or ski areas. The station's high quality design was assured by an international architectural competition,

won by Japanese architect Kengo Kuma.

Great attention was paid to worksite issues: material handling was exclusively done by electrical machinery and work was organised following an "industrial plants" model with all processes carried out "indoors". Additionally it proved important to select certain interventions during the early stages of the site work, such as the choice of establishing a green filter between locations intended for industrial activities and their surrounding environment, as well as the decision to organise worksites without "base camps" with the goal of achieving socialisation outcomes from local accommodation and catering demand for site workers, estimated at about 3 million overnight stays and 10 million meals to be provided by the local system over the 10 years period in which the worksites are to be operational.

From a general to a specific level, from global to local, *glocal* design results in the construction of new generation railway infrastructure characterised by quality, energy efficiency and exacting attention to the use of environmental resources, all to the benefit of recovering space, and improving the above-ground quality of life of territories and their landscapes.

Sergio Malcevschi, Università di Pavia

Giovanni Luca Bisogni, Biologo ambientale di N.Q.A. srl, Pavia

Gli orizzonti europei e nazionali

solo in campo tecnico e scientifico, ma anche rispetto agli strumenti per una migliore *governance* dei sistemi territoriali.

I prossimi anni saranno fondamentali per verificare l'effettiva capacità con cui l'Europa, l'Italia e le Regioni saranno state in grado di vincere la sfida della riqualificazione ecologica urbana e periurbana – un *driver* essenziale dello sviluppo sostenibile – in vista delle sfide sempre più difficili poste dai cambiamenti globali in atto.

Uno dei punti nodali ai fini dei nuovi scenari di sostenibilità è il ruolo concreto che giocheranno le infrastrutture verdi multifunzionali rispetto agli obiettivi teorici che derivano dall'articolato sistema di atti europei che affrontano i temi dei cambiamenti climatici¹, della biodiversità², della programmazione dei fondi strutturali³, nonché specificatamente delle infrastrutture verdi⁴. In particolare, il Libro bianco sull'adattamento ai cambiamenti climatici COM (2009) 147 – che riconosceva in modo chiaro la dipendenza della società umana dalla biodiversità e dai servizi ecosistemici pregiudicati dai cambiamenti climatici – prevedeva esplicitamente un ruolo positivo per le infrastrutture verdi: «Dai dati disponibili risulta che sfruttare la capacità della natura di assorbire o controllare gli impatti nelle zone urbane e naturali può essere una soluzione di adattamento più efficiente rispetto al fatto di trattare unicamente l'aspetto delle infrastrutture fisiche. L'infrastruttura verde può svolgere un ruolo di primo piano in termini di adattamento perché può fornire risorse essenziali a fini socioeconomici in condizioni climatiche estreme».

Lo «sfruttamento della capacità della natura di assorbire o con-

La ricostruzione ecologica mediante infrastrutture verdi si pone come tema di attualità non

trollare gli impatti», ovvero la resilienza del sistema eco-territoriale, diventa dunque un elemento essenziale non solo nelle zone naturali ma anche in quelle urbane.

È però necessario comprendere in che cosa consistono realmente le infrastrutture verdi. La Strategia europea “Infrastrutture verdi – Rafforzare il capitale naturale in Europa” COM (2013) 249 dà per esse la seguente definizione: «una rete di aree naturali e seminaturali pianificata a livello strategico con altri elementi ambientali, progettata e gestita in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici. Ne fanno parte gli spazi verdi (o blu, nel caso degli ecosistemi acquatici) e altri elementi fisici in aree sulla terraferma (incluse le aree costiere) e marine. Sulla terraferma, le infrastrutture verdi sono presenti in un contesto rurale e urbano».

Questa definizione precedente evidenzia alcune parole-chiave. I “servizi ecosistemici” cioè un ecosistema e i suoi servizi, sono rivolti non solo alla biodiversità ma anche al territorio. Il concetto di ‘capitale naturale’, presente nel titolo stesso della Strategia, riflette la base bio-fisica sulla quale poggiano gli ecosistemi e i loro servizi; nello specifico il tema è quello del capitale naturale associato alle città, componente necessaria ma da declinare in modo da poter essere affrontato sul piano tecnico. Il “contesto rurale e urbano” che evidenzia come la natura fisica di queste infrastrutture sia data da unità naturali e seminaturali non relegate agli spazi protetti: le infrastrutture verdi devono diventare parte essenziale dell'ecosistema rurale e di quello urbano, a loro volta da interconnettere in modo efficace. In fine, la definizione di “rete pianificata, progettata e gestita” implica non solo il fondamentale riconoscimento del ruolo del capitale naturale, ma anche il fatto che la società umana dovrebbe farsi carico di piani-

Green Infrastructures and ecological reconstruction in urban and peri-urban areas

European and national horizons

Ecological reconstruction using green infrastructures is a topical theme not only in the technical-scientific field, but also for what concerns tools for a better governance of territorial systems.

The coming years will be fundamental to verify the actual ability of Europe, Italy and the Regions to cope with the challenge of urban and peri-urban ecological requalification – an essential driver of sustainable development – in order to cope with the ever changing challenges offered by global change. One of the key points of the new sustainability scenarios are the actual roles that will be played by multifunctional green infrastructures according to the theoretical objectives suggested by an articulated frame of European acts that involve topics such as climate change¹, biodiversity², programming of structural funds³, and also specifically the

green infrastructures⁴. In particular, the White Book on climate change adaptation COM 2009-147, clearly recognised the dependence of human society from biodiversity and from ecosystem services compromised by climate change, explicitly foresaw a positive role for green infrastructures: «Evidence¹⁰ suggests that working with nature's capacity to absorb or control impact in urban and rural areas can be a more efficient way of adapting than simply focusing on physical infrastructure. Green Infrastructure¹¹ can play a crucial role in adaptation in providing essential resources for social and economic purposes under extreme climatic conditions». The exploitation of the nature ability to absorb or control impacts, that is to say the eco-territorial system resilience, can become a very important factor in both rural and urban areas.

It is necessary to understand what green infrastructures are. European Strategy “Green Infrastructures - strengthen Europe nature capital” COM (2013) 249 defines them as follows: «A strategically planned network of natural and semi-natural areas with other environmental features designed and managed to deliver a wide range of ecosystem services. It incorporates green spaces (or blue if aquatic ecosystems are concerned) and other physical features in terrestrial (including coastal) and marine areas. On land, GI is present in rural and urban settings». This definition stresses some keywords. The ‘Ecosystem services’ do not apply to biodiversity only, but to the territory too. ‘Natural Capital’ is in the Strategy title and mirrors the bio-physical basis of ecosystems and ecosystem services; here we take into consideration the theme of the natural capital associated

ficare in modo strategico, progettare, gestire questi nuovi sistemi infrastrutturali.

Infrastrutture verdi e servizi ecosistemici

Dal punto di vista scientifico i servizi ecosistemici collegati non sono nuovi. Tappe fondamentali sono stati il lavoro di Costanza (Costanza et al., 1997) e il rapporto finale del Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005). Nel primo è stato stimato in termini anche economici il valore totale dei servizi prodotti dagli ecosistemi sul pianeta. Il secondo rappresenta la più completa rassegna dei servizi in questione nel mondo, organizzati secondo uno schema interpretativo che è tuttora uno standard in materia e che prevede quattro grandi categorie: servizi di supporto alla vita (formazione dei suoli, fotosintesi, cicli naturali); servizi di produzione (cibo, legno ed altre fibre, sostanze chimiche, acqua); servizi di regolazione (del microclima, dei flussi idrici, autodepurazione, impollinazione ecc.); servizi culturali (fruibilità ricreativa, identità dei luoghi ecc.).

I servizi in questione sono rivolti ai sistemi eco-territoriali nel loro complesso, e non solo agli ambienti naturali. Del resto, le previsioni a livello internazionale indicano il permanere di una tendenza alla progressiva espansione delle aree urbanizzate e le città sono quindi i luoghi dove emergono i problemi, ma anche quelli dove trovare le soluzioni (European Union, 2011). Ciò richiede un urgente cambiamento nelle pratiche urbane e un rinnovato rapporto con quelle periurbane, utilizzando l'approccio ecosistemico e i servizi offerti dagli ecosistemi anche per il miglioramento della resilienza dei sistemi insediati (Elmqvist et al.,

with cities, that is an important component, but has to be interpreted in order to deal with it at a technical level. 'Rural and urban context' stresses that GI are made of natural and semi natural units, that must not be kept in far away, protected areas: they must become essential parts of the urban or rural ecosystem. The two have to be efficiently interconnected. Moreover, the definition of 'Planned, designed and managed network' implies that human society must care also for a strategic planning, design, and management and not only for the acknowledgement of the natural capital.

Green infrastructures and ecosystem services

From the scientific point of view the topic of connected natural capital and ecosystem services is not new. The work of Costanza (Costanz et al., 1997)

and the final report of the Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) have been fundamental. The former offers an estimate in economic terms of the total value of the services produced by ecosystems on the planet; the latter is the most complete review of services in the world, organised according to a scheme that still represents a standard and uses four categories: supporting services (soil formation, photosynthesis, natural cycles); provision services (food, wood and other fibres, chemicals, water); regulating services (microclimate, water flows, self-depuration, pollination etc.); cultural services (recreative benefits, place identity).

These services apply to eco-territorial systems in general and not only to natural environments. Besides that international forecasts point out the tendency to a progressive expansion of urban areas and cities are the places where

2013; Svedin, 2011; van Timmeren, 2013). Lottica è quella di un contributo sostanziale allo sviluppo sostenibile.

In ambito urbano i servizi ecosistemici stanno cominciando a essere oggetto di attenzione sia nella pianificazione territoriale che nei processi di progettazione (ISPRA, 2010; TEEB, 2011). Uno studio pubblicato dalla Commissione Europea (Naumann et al., 2011) testimonia il crescente ruolo che va assumendo anche in Europa il ricorso a risposte di adattamento e mitigazione basate sull'approccio ecosistemico.

Lattuazione di tale prospettiva attraverso un uso significativo delle infrastrutture verdi anche in ambito urbano è da molto tempo promosso in diversi Paesi europei ed extraeuropei (Hubacek Kronenberg, 2013). Anche il Rapporto "Green Infrastructure and territorial cohesion" dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA, 2011) sviluppa il tema presentando una rassegna di esempi, buone pratiche e iniziative di integrazione delle infrastrutture verdi nel governo del territorio; lo studio sottolinea inoltre come la valorizzazione dei servizi ecosistemici prodotti dalle infrastrutture verdi sia uno strumento essenziale per aumentare la resilienza territoriale.

Le infrastrutture verdi trovano uno sviluppo particolarmente importante nelle misure di adattamento e mitigazione in numerosissimi Paesi e città europee (Naumann, et al., 2011) ed extraeuropei come gli Stati Uniti (U.S. EPA, 2008, 2011, 2013), il Canada e l'Australia.

La tabella qui riportata mette in evidenza le relazioni tra i benefici attesi con le infrastrutture verdi, così come prefigurati dall'Annesso tecnico alla strategia europea in materia (CE, 2013), e le categorie standard di servizi ecosistemici (MEA, 2005).

problems rise, but also where solutions are found (European Union 2011). This demands an urgent change of urban practices and a renewed relationship with periurban areas, using the ecosystem approach and services offered by both the ecosystems and the urban metabolism also in order to enhance urban systems resilience (Elmqvist T. et al., 2013; Svedin U., 2011; van Timmeren A., 2013). The philosophy behind this approach aims at giving a substantial contribute to a sustainable development.

Ecosystem services in urban areas are more and more taken into consideration both in territorial planning and design processes (ISPRA, 2010; TEEB, 2011). A Study published by the European Commission (Naumann et al., 2011) states that in Europe the use of adaptation and mitigation policies based on the ecosystem approach is be-

coming more and more important too. The realization of this perspective by means of a meaningful use of green infrastructures also in urban areas has been promoted for a long time by different European Countries (Hubacek & Kronenberg, 2013). The European Environment Agency (EEA, 2011) Report "Green Infrastructure and territorial cohesion" develops the topic showing a survey of examples, good practices and green infrastructure integration in the territory government; the Study underlines how the valorisation of the ecosystem services produced by green infrastructures is a vital tool to increase territorial resilience.

Green infrastructures find a particularly important development in the adaptation and mitigation measures in many European Countries (Naumann et al., 2011) and non-European ones such as United States (U.S. EPA 2008,

La ricostruzione ecologica in ambito urbano e periurbano

Rispetto al sistema eco-territoriale in cui si inseriscono, le infrastrutture verdi sono il risultato della combinazione di due categorie di azioni. Da un lato il mantenimento attivo di unità ambientali esistenti che costituiscono capitale naturale e sono capaci di produrre servizi ecosistemici. Dall'altro la realizzazione *ex-novo* di unità ecosistemiche naturali formi con caratteristiche e *performance* confrontabili alle precedenti.

Nel campo della rinaturazione molto è già stato fatto negli ultimi trenta anni, sotto forma di interventi puntuali di ingegneria naturalistica (consolidamenti di versanti, fitodepurazione, ecc.), di interventi di riforestazione, di consolidamento di habitat di interesse per la biodiversità in Parchi e Riserve. In molti casi i piani tradizionali sono stati integrati con reti ecologiche, di area vasta o locali, capaci di inquadrare in logiche funzionali più complesse gli interventi puntuali precedenti (Malcevski, 2010; Regione Lombardia, 2013).

Le nuove sfide poste dai cambiamenti globali in corso richiedono ora un avanzamento teorico e tecnico della materia, che sta avvenendo su principali direttrici. Certamente si evidenzia l'evoluzione di parte dei progetti di rinaturazione verso un'ottica non solo strutturale (ricostruzione di capitale naturale, ad esempio mediante un progetto forestale tradizionale) ma anche polifunzionale (produzione di servizi ecosistemici in effettiva relazione con pressioni e impatti del contesto spazio-temporale). Esempi di questo tipo possono essere la realizzazione di ecosistemi-filtro o gli interventi di *préverdissement*. Ma si evidenzia anche la messa a punto di strumenti di pianificazione e programmazione flessibili per la ricostruzione ecologica entro un determinato

ambito territoriale, capaci di migliorare la resilienza del sistema locale. Fanno parte di questi strumenti gli 'ecosistemi filtro' che sono costituiti da nuove unità ambientali che non si limitano a raggiungere obiettivi progettuali univoci di disinquinamento, ma che producono anche *performance* ecologiche complessive: compreso lo sviluppo di una biodiversità locale specifica. Così, ad esempio, nel campo della depurazione delle acque si passa dalla fitodepurazione (che si traduce in impianti tecnologici che pur si avvalgono di elementi vegetali) a ecosistemi palustri polivalenti (capaci di produrre valenze per la biodiversità, per l'idraulica, per la fruizione). In tal senso in Italia, esempi storici sono gli ecosistemi filtro (*wetland* a flusso superficiale) realizzati a servizio dei depuratori pubblici della val Trebbia (Comuni di Bobbio e Perino).

Vi è poi il *préverdissement* (P.V.) (Guinaudeau, 1987), cioè una tecnica che antepone la realizzazione di interventi ambientali a quella delle opere, con lo scopo di migliorare l'efficacia del loro inserimento nell'ambiente e ridurre le pressioni dovute alle fasi di costruzione ed esercizio. Il vantaggio principale del *préverdissement* risiede nel fatto che le funzioni svolte dalla vegetazione possono manifestarsi immediatamente, molto prima della fine dei lavori. Ciò consente tra l'altro di disporre di aree verdi che svolgono funzioni ecologiche in breve tempo. In questo modo si eliminano gli svantaggi legati alle aree urbane abbandonate in attesa della realizzazione di lavori. Queste, infatti, spesso connotano negativamente il paesaggio urbano e possono causare rischi sanitari (es. piante allergeniche). Anche in Italia ci sono esperienze al riguardo come quella programmatica ed attuativa effettuata con il piano urbanistico del Comune di Segrate (MI) (Comune di Segrate, 2011)⁵, che ha introdotto il principio del

2011, 2013), Canada and Australia. The table 1 stresses the relationship between the benefits deriving from green infrastructures and the technical Annex to the European strategy (CE, 2013), adapted and connected to the standard categories of ecosystem services.

Ecological reconstruction in urban and periurban areas

With reference to the eco-territorial system they are inserted into green infrastructures are the result of two different categories of action. On one side the active maintenance of already existing environmental units that build a natural capital and can produce ecosystem services. On the other the realization, from scratch, of nature-like ecosystem units with characteristics and performances comparable to the natural ones.

In the field of renaturation a lot has been done in the past 30 years in terms of precise interventions of environmental engineering (versant reinforcement, phytodepuration etc.), reforestation interventions, consolidation of biodiversity meaningful habitat in Parks and Reserves. In many cases traditional plans have been integrated with ecological networks, both local and on vast areas, which are able to set past spot interventions into a global functional logic (Malcevski, 2010; Regione Lombardia, 2013).

The new challenges imposed by global change require a theoretic and technical development of the subject, that is happening following these guiding lines. It is necessary to consider renaturation projects both from a structural point of view (environmental capital reconstruction, i.e. a traditional forestal project) and from a multifunctional

one (ecosystem services production truly related with /responding to the pressures and impacts of the space-time context); filtering-ecosystems and *préverdissement* can be an example. Moreover it is necessary the definition of flexible planning and design tools for ecological reconstruction in a determined territory that can enhance the local system resilience.

A filter-ecosystem is made of new environmental units that not only reach de-polluting goals, but also produce global ecological performances, such as the development of a local specific biodiversity. In the water depuration field we can start from phytodepuration (technological implants that use vegetal elements) and get to multi-purpose wetland (that perform an ecosystem service for biodiversity, hydraulics and fruition). Historical Italian examples can be surface flow wetland realised

for public purification plant in val Trebbia, Comuni di Bobbio and Perino, Piacenza.

Instead, the "*préverdissement*" (Guinaudeau C., 1987) is a technique that places the realization of environmental interventions before the realization of constructions in order to improve the effectiveness of their inclusion in the environment and reduce the pressures caused by building operation and running. The main advantage of *préverdissement* lies in the fact that the functions performed by the vegetation can take place immediately, well before the construction end.

This way green areas are available green areas that can perform useful ecological functions quickly. This way we can avoid all the disadvantages related to areas that are temporarily abandoned waiting for construction. These areas negatively typify urban landscape and

préverdissement tra le strategie di sviluppo assegnando quindi a questa tecnica una valenza sistemica e strategica.

I servizi ecosistemici stanno quindi cominciando a essere oggetto di attenzione anche nella pianificazione territoriale locale. Ad esempio nel nuovo Piano Regolatore Generale della Città di Pordenone (Comune di Pordenone, 2014) i servizi ecosistemici di maggiore interesse potenziale sono stati mappati ai fini della successiva predisposizione del nuovo progetto di Piano. Nel caso del Piano di Governo del Territorio del Comune di Pavia, l'internalizzazione dei servizi ecosistemici è avvenuta inizialmente in sede di VAS; la declinazione operativa è stata poi sviluppata attraverso una Rete Ecologica Comunale polivalente prevista dal Piano dei Servizi.

Nel caso di Expo 2015 è stato specificamente sviluppato il tema del valore ecologico (considerato come combinazione di capitale naturale e servizi ecosistemici) legato alle aree impegnate dagli interventi realizzati sul sito. Il provvedimento di VIA per Expo 2015 ha subordinato il giudizio di compatibilità ambientale positivo al rispetto di un complesso di prescrizioni tra cui l'istituzione di un Osservatorio Ambientale e l'obbligo di realizzare 159,5 ettari equivalenti di nuovo Valore Ecologico (VEC) a titolo compensativo rispetto a quello consumato dal progetto, definiti applicando e attualizzando il metodo regionale STRAIN (Regione Lombardia, 2013).

L'attuazione di tale obiettivo di ricostruzione ecologica è stata effettuata attraverso un "Programma di Ricostruzione Ecologica Bilanciata" (PREB) compensativo approvato nel settembre 2013 dall'Osservatorio Ambientale regionale (Rossi, 2015). Il Programma prevedeva un complesso di interventi di rinaturazione polivalente distribuiti nel contesto territoriale di Expo, collegati

alla RER (Rete Ecologica Regionale). L'individuazione degli interventi del Programma è partita da un insieme di proposte formulate da molteplici soggetti prevalentemente pubblici, ma anche privati. Si è posta l'attenzione alla salvaguardia nel tempo dei progetti per un minimo di quindicifino a trent'anni, privilegiando le opere nelle aree vicine al sito. L'esperienza pilota del PREB di Expo 2015 ha permesso di approfondire alcuni aspetti critici delle questioni affrontate in questo articolo, tuttora considerati problematici nel dibattito sullo sviluppo sostenibile.

Ad esempio quello del bilanciamento dei servizi ecosistemici entro un determinato ambito. Un approccio 'bilanciato' come quello del PREB costringe a tradurre la ricostruzione ecologica in termini concreti e articolati, sulla base del mosaico di infrastrutture verdi differenti (ecosistemi-filtro, buffer idraulici urbani, unità para-naturali fruibili, *greening* negli agro-ecosistemi di cintura urbana, ecc.) appropriate per il contesto eco-territoriale in gioco.

Inoltre la rendicontabilità del processo: infatti la traduzione contestuale del valore ecologico da ricostruire sia in termini di stime quantitative parametriche (VEC), sia in termini di costi economici di ricostruzione, rende un percorso che segue un approccio PREB rendicontabile attraverso specifici processi di monitoraggio, consentendo quindi di verificare la congruenza dei costi sostenuti rispetto agli obiettivi.

Vi è poi il problema delle compensazioni ambientali; in una logica PREB, il concetto di "compensazione di un danno" viene sostituito da quello di "ricostruzione contestuale delle funzioni ecologiche" almeno equivalenti a quelle consumate all'interno dell'ambito eco-territoriale di appartenenza. Il bilancio ecologico deve quindi restare almeno in pareggio.

can fuel sanitary risks (i.e. growth of allergenic plants). In Italy there are examples of this practice like the programmatic and executive one of the urban plan of the Comune di Segrate (Milan) (Comune di Segrate, 2011)⁵, that introduced the *préverdissement* principle among its development strategies according to this technique a systemic and strategic value.

Local territory planning is getting more and more focused on ecosystem services. For example, in the new Urban Plan of the city of Pordenone (Comune di Pordenone, 2014) ecosystem services potentially more interesting have been mapped in order to predispose the new Plan project. In the Urban Plan of the Comune di Pavia, the inclusion of ecosystem services took place by means of the Strategic Environmental Assessment (SEA); the operative part is developed through a multi-purpose

Municipal Ecological Network fixed in the Service Plan. In the EXPO 2015 case has been developed the theme of the ecological value (a combination of natural capital and ecosystem services) referring to the areas of intervention on the site.

The EIA regulation for Expo 2015 subordinated the positive judgement of environmental compatibility to the abidance to some prescriptions; the organisation of an Environmental Observatory and the commitment to the realisation of the equivalent of 159,5 hectare of new Ecological Value to counterbalance the ones consumed by the project. This has been decided applying the STRAIN model, a method approved by the Lombardy Region (Regione Lombardia 2013).

The execution of the ecological reconstruction objective has been carried out by means of a compensatory Program

of Ecological and Balanced Reconstruction (PEBR) (Rossi 2015) approved in September 2013 by the regional Environmental Observatory. The program planned multi-purpose renaturation interventions on the whole Expo territory linked to the Regional Ecological Network (REN).

Different proposals, mainly from public corporations, but also from private citizens, concurred to the identification of the Programme interventions. The focus is on long-term safeguard of the projects, from a minimum of fifteen years to thirty years, with particular care for the nearby areas.

The pilot experience of Expo 2015 PEBR allowed us to expand some problematic aspects dealt with in this article that are still considered a problem in the sustainable development debate.

The PEBR 'balanced' approach requires the ecologic reconstruction planning

to be integrated with the green infrastructures mosaic (filtering ecosystems, urban hydraulic buffers, usable seminatural units, urban belt agro system greening) appropriate to the eco-territorial context.

If we use the PEBR approach we can account for both the interventions quantity and their costs.

In the PEBR logic the idea of 'damage compensation' is substituted by the one of 'contextual reconstruction of ecological functions'. These must but be at least equivalent to the ones consumed. The ecological balance must be even.

Objective n. 2 of the European Strategy for Biodiversity (EU 2011) is «by 2020 preserve and increase the value ecosystems and their services by means of green infrastructures and the recovery of at least 15% of the degraded ecosystems». The PEBR obviously contributes to this objective because offers interdis-

L'obiettivo 2 della Strategia Europea per la Biodiversità è «entro il 2020 preservare e valorizzare gli ecosistemi e i relativi servizi mediante l'infrastruttura verde e il ripristino di almeno il 15% degli ecosistemi degradati». Le esperienze di PREB contribuiscono per definizione a tale obiettivo, fornendo opportunità per approfondimenti interdisciplinari e messe a punto di *know-how*. Un altro aspetto affrontato dal PREB è l'uso combinato di coefficienti che possano rendere conto non solo del capitale naturale delle aree considerate, ma anche del capitale culturale associato ai luoghi (in termini di qualità del paesaggio e delle opportunità fruibili sostenibili e di buona qualità). L'informazione e la sensibilizzazione locale sulle azioni effettuate diventano così una componente di maggiore resilienza del sistema (e questo rappresenta uno dei principali servizi ecosistemici prodotti).

Conclusioni

Le esperienze sopra sinteticamente riportate, nonché una analisi attenta degli atti europei portano a individuare molteplici interessanti opportunità, ma anche criticità. Prima di tutto è necessario che il tema europeo delle infrastrutture verdi venga declinato a livello urbano e periurbano. Ciò può avvenire attraverso strumenti programmatici generali (pianificazione ordinaria) e specifici (Reti Ecologiche Comunali), traducendosi in percorsi di co-resilienza locale, in cui più soggetti pubblici e privati condividano un programma di ricostruzioni ecologiche. La sede ideale per promuovere tali operazioni dovrebbe essere la pianificazione locale, attraverso lo strumento ordinario della VAS (Valutazione Ambientale Strategica). I programmi attuativi potrebbero in questo caso assumere contenuti di PREB, ovvero di ricostruzione ecologica bilanciata in funzione dei servizi eco-

sistemici necessari. Sarà importante poter affiancare alle nuove trasformazioni urbane giudicate necessari e un contestuale 'Riequilibrio Ecologico Bilanciato' (REB), equivalente al capitale naturale e ai servizi ecosistemici consumati. Ciò potrà aiutare a indirizzare la progettazione verso soluzioni innovative anche sotto il profilo dell'ecosistema locale in cui vengono risparmiati consumi indebiti.

Le realizzazioni di infrastrutture verdi potranno avvenire in occasioni varie quali: interventi specifici di consolidamento del territorio; percorsi di VIA; programmi finanziati da soggetti benemeriti (ad esempio fondazioni, o reti eco-sociali volontarie promosse su contenuti specifici di qualità locale). Attività di questo tipo potrebbero concorrere a PREB (Programmi di Ricostruzione Ecologica Bilanciata) in un'ottica di rafforzamento condiviso della resilienza locale. Programmi del tipo indicato diverrebbero così percorsi di consapevolezza collettiva non solo del valore ecologico condiviso esistente e di nuova formazione, ma anche dei rischi comuni prevedibili, quali quelli alimentati dai cambiamenti globali in atto. Si creerebbero così le premesse per processi di coesione locale progressiva anche rispetto alle ansie generate dall'incertezza del futuro. Tali attività sono quindi da considerare come una componente strategica della *green economy*, e richiedono un raccordo organico con le altre componenti dell'economia verde.

Per concludere è possibile evidenziare come esistano importanti spazi per azioni di ricerca interdisciplinare, di informazione da parte dei mediatori culturali interessati al tema del capitale naturale, di contributo ai programmi didattici, nonché di educazione ambientale.

ciplinary discussion opportunity and know-how improvement.

The PEBR combines elements that represent both the environmental capital of places and the cultural one (in terms of landscape quality and sustainable and good quality use opportunities offered). Local information and sensitization on the actions that have been taken are a core point that can enhance the system resilience (this is the main ecological service provided).

Conclusion

The reported experiences and a deep analysis of the European acts define many opportunities but also some critical point.

First of all the European theme of green infrastructures must be properly used also at an urban and periurban scale. This will only happen by means of gen-

eral programmatic tools (urban plans) and specific ones (Urban Ecological Networks). They will be carried out with local co-resilience ways where a number of public or private subjects will share an ecological reconstruction programme. For this, it is important that BERP programmes should be promoted inside Urban Planning by means of the SEA; supporting the needed urban transformations with a simultaneous Balanced Ecological Rebalance (BER) equivalent to the natural capital and to the ecosystem services that have been consumed. This will lead to an innovative design approach in local ecosystems avoiding overconsumption. Green infrastructures will be built for specific interventions like territory reinforcement, EIA procedures, programmes supported by meritorious subjects (i.e. foundations, eco-social

volunteer networks that promote local quality). Different programmes can support the PEBR contribution to a shared strengthening of the local resilience. These programmes would raise the collective awareness towards ecological value now at risk due to global change. This will create the premises for gradual local cohesion also related to future uncertainties. These activities are a strategic component of the Green Economy and must be methodically connected with other green economy components. On these themes there are meaningful chances to develop interdisciplinary research, information by cultural mediators interested in the natural capital issue, contribute to didactic programmes of environmental education.

NOTES

¹ White Book of the European Commission on adaptation to climate change COM 2009-147.

² European Strategy for Biodiversity (2011).

³ Common Strategic Framework (CSF) that is the basis of the European programming 2014-2020 of the Structural and Investment Funds (SI), in Italy applied according to a specific partnership Agreement.

⁴ Strategy on green infrastructures COM (2013) 249 and its technical annexes.

⁵ The experience of the Municipality of Segrate has been also described in the book "Tecnologia Architettura e Territorio" edited by Elena Mussinelli and Fabrizio Schiaffonati and published by Maggioli Editore in 2015.

Benefits group	Specific Green Infrastructure benefits	S	P	R	C
Enhanced efficiency of natural resources	Maintenance of soil fertility	X		X	
	Biological control			X	
	Pollination			X	
	Storage of freshwater resources		X	X	
Climate change mitigation and adaptation	Carbon storage and sequestration			X	
	Temperature control			X	
	Storm damage control			X	
Disaster prevention	Erosion control			X	
	Reduction of the risk of forest fires			X	
	Flood hazard reduction			X	
Water management	Regulation of water flows			X	
	Water purification			X	
	Water provisioning		X		
Land and soil management	Reduction of soil erosion			X	
	Maintaining/enhancing soil's organic matter			X	
	Increasing soil fertility and productivity			X	
	Mitigating land take, fragmentation and soil sealing			X	
	Improving land quality and making land more Attractive				X
	Higher property values				X
Conservation benefits	Existence value of habitat, species and genetic diversity	X			
	Bequest and altruist value of habitat, species and genetic diversity for future generations	X			X
Agriculture and forestry	Multifunctional resilient agriculture and forestry		X		
	Enhancing pollination			X	
	Enhancing pest control			X	
Low-carbon transport and energy	Better integrated, less fragmented transport solutions			X	X
	Innovative energy solutions		X		
Investment and employment	Better image				X
	More investment		X		
	More employment		X		
	Labour productivity		X		
Health and well-being	Air quality and noise regulation			X	
	Accessibility for exercise and amenity				X
	Better health and social conditions			X	X
Tourism and recreation	Destinations made more attractive				X
	Range and capacity of recreational opportunities				X
Education	Teaching resource and 'natural laboratory'				X
Resilience	Resilience of ecosystem services			X	

TAB. I | Quadro dei benefici attesi con le infrastrutture verdi e servizi ecosistemici collegati. S: di supporto; P: di produzione; R: di regolazione; C: culturali e di fruizione
Framework of the benefits deriving from green infrastructures and the related ecosystem services. S: supporting; P: provision; R: regulating; C: culture and use

NOTE

¹ Libro Bianco della Commissione Europea sull'adattamento ai cambiamenti climatici COM 2009-147.

² Strategia europea per la Biodiversità (2011).

³ Quadro Strategico Comune (QSC) alla base della programmazione europea 2014-2020 dei Fondi SIE (Strutturali e di Investimento), tradotto per l'Italia con lo specifico Accordo di Partenariato.

⁴ Strategia del 2013 sulle Infrastrutture verdi COM(2013) 249 con i suoi annessi tecnici.

⁵ L'esperienza del Comune di Segrate è anche descritta nella pubblicazione "Tecnologia Architettura Territorio" a cura di Elena Mussinelli e Fabrizio Schiaffonati edito da Maggioli, 2015.

REFERENCES

- Commissione Europea (2013), *COM(2013) 249 final "Infrastrutture verdi - Rafforzare il capitale naturale in Europa"*.
- Costanza, R., Darge, R., Degroot, R. et. al. (1997), "The value of the world's ecosystem services and natural capital", in *NATURE*, Vol. 387, Issue 6630, pp. 253-260.
- Elmqvist T. et al. (eds.) (2013), *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment*, Springer.
- EEA - European Environment Agency (2011), *Green infrastructure and territorial cohesion The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems*.
- EC - European Commission (2013), *Commission Staff Working Document. Technical information on Green Infrastructure (GI). SWD(2013) 155 final*.
- European Union (2011), *Cities of tomorrow - Challenges, visions, ways forward*, European Commission — Directorate General for Regional Policy. Luxembourg: Publications Office of the European Union 2011.
- Guinaudeau, C. (1987), *Le Prèverdissement, planter avant de bâtir*, Institut pour le développement forestier/Collection Mission du Paysage Nancy.
- Hubacek, K. and Kronenberg, J. (2013), "Synthesizing different perspectives on the value of urban ecosystem services", in *Landscape and Urban Planning*, Vol. 109, pp. 1-6.
- ISPRA (2010), *Verso una gestione ecosistemica delle aree verdi urbane e peri-urbane. Analisi e proposte, Rapporti 118/2010*.
- Malcevschi, S. (2010), *Reti ecologiche polivalenti*, Ediz. Il Verde Editoriale.
- MEA - Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Naumann, S., Anzaldúa, G., Berry, P., Burch, S., McKenna, D., Frelih-Larsen, A., Gerdes, H., and Sanders, M. (2011), *Assessment of the potential of ecosystem-based approaches to climate change adaptation and mitigation in Europe*, Final report to the European Commission, DG Environment, Contract no. 070307/2010/580412/SER/B2, Ecologic institute and Environmental Change Institute, Oxford University Centre for the Environment.
- Regione Lombardia (2013), *Tecniche e metodi per la realizzazione della Rete ecologica Regionale*, available at: http://www.reti.regione.lombardia.it/shared/ccurl/927/576/RER_Pubblicazione%20tecnica%20unico.pdf
- Rossi, A. (2015), "The Ecological Reconstruction Programma of Expo 2015", in *Making the Case. Business and Ecosystem Services as Tool for Change*, Report of Global Compact Network Italy Foundation.
- Svedin Uno (2011), *Urban Development and the Environmental Challenges - green systems considerations*, Issue paper commissioned by the European Commission (Directorate General for Regional Policy), Workshop for Cities of tomorrow - Challenges, visions, ways forward.
- TEEB - The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2011), *TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management*: www.teebweb.org
- U.S. EPA - U.S. Environmental Protection Agency (2008), *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies (October 2008)*: <http://www2.epa.gov/heat-islands/heat-island-compendium>
- U.S. EPA - U.S. Environmental Protection Agency (2011): <http://water.epa.gov/infrastructure/greeninfrastructure/upload/Region-1.pdf>
- U.S. EPA - U.S. Environmental Protection Agency (2008, 2011, 2013) <http://water.epa.gov/infrastructure/greeninfrastructure/index.cfm#tabs-1>
- Timmeren, A. van and Henriquez, L. (2013), *ReciproCities: A dynamic equilibrium*, Delft University Press, Delft.

Paolo Testa,

Capo Ufficio Studi Anci e Responsabile dell'Osservatorio Nazionale Smart City ANCI

Da almeno tre anni, ormai, il paradigma della *Smart City* è entrato a far parte del lessico quotidiano di chi si occupa di politiche urbane nel nostro paese, sia in ambiente accademico che tra sindaci, assessori e funzionari comunali. Non con la stessa intensità, però, sembra essere diventato una reale pratica di lavoro e, ancor meno, un approccio strategico destinato a cambiare il modo di governare e, di conseguenza, la qualità della vita nelle città.

Per monitorare, analizzare e accompagnare questo processo, sono state avviate in questo periodo diverse iniziative a livello nazionale e locale, sia da parte di ministeri e soggetti pubblici che da parte di imprese e università: Tavoli di lavoro, *Task force*, *Ranking*, *Rating*, Osservatori, ecc.

In questo panorama, l'ANCI (Associazione Nazionale dei Comuni Italiani) già nel 2012 ha avviato un Osservatorio Nazionale con l'obiettivo peculiare di raccogliere, analizzare, mettere in rete e promuovere le iniziative progettuali *smart* realmente in corso di realizzazione nelle città italiane.

Il presente articolo ha l'obiettivo di fornire una lettura analitica dei contenuti di questi progetti e provare a trarne qualche insegnamento da mettere a disposizione dei diversi *player* che operano a titolo diverso all'interno di questa arena.

Per introdurre questa analisi, diamo solo alcuni elementi di contesto relativi alla natura dei Comuni che hanno aderito all'Osservatorio ANCI. A tre anni dall'avvio delle attività dell'Osservatorio, la geografia delle città promotrici è estremamente cambiata rispetto agli esordi. Dalle 20 città – medie e grandi, prevalentemente del centro nord – che hanno dato innesco al lavoro di riflessione e confronto sulla “via italiana alla *Smart City*” siamo passati, a fine 2015, a 123 comuni aderenti. Il 60% di questi è rappresentato da grandi comuni (> 30.000 ab.), il 5% da comuni

medio-grandi (20.000 - 30.000 ab.) e il 22% da comuni medio-piccoli, la cui popolazione è compresa tra i 10.000 e i 20.000 abitanti. Estremamente interessante è la presenza dei piccoli comuni (< 5.000 ab.) entrati nell'Osservatorio in forma singola (7%) e associata (6%). È da notare, infine, che le adesioni di forme associate (Unioni, convenzioni, ecc.) fanno crescere il numero dei Comuni a più di 200 unità.

La loro distribuzione territoriale rispecchia, senza grandi contraddizioni, la distribuzione naturale dei Comuni italiani: le Regioni in cui vi è una maggiore presenza di comuni promotori sono l'Emilia-Romagna, la Campania e la Lombardia, seguite da Toscana, Lazio, Piemonte e Sicilia. Interessante è anche la partecipazione abruzzese che affianca, alla partecipazione della città dell'Aquila, l'adesione di due associazioni di enti comunali arrivando così ad avere 116 comuni coinvolti nelle attività dell'Osservatorio.

Un dato che riteniamo di grande interesse è quello relativo alla fotografia dei referenti politici delle città che operano nell'Osservatorio: all'interno della Giunta comunale, chi si occupa di *Smart City*? Dai dati relativi alle responsabilità politiche si ricavano alcuni originali spunti di riflessione: nel 61% dei casi a occuparsi di “politiche intelligenti” sono gli assessori; ma in 3 comuni su 10 (prevalentemente quelli intorno ai 30/60.000 abitanti) la *Smart City* è materia di diretta competenza del Sindaco, garantendo un *endorsement* di massimo livello.

Non meno interessante quanto emerge dall'analisi delle deleghe dei responsabili politici che si impegnano nell'Osservatorio: se il caso più rappresentato (34 Comuni) è quello degli assessori con delega all'innovazione e al digitale, in 29 dei Comuni esiste una delega assessorile “alla *Smart City*”. Il fatto che quasi il 30%

Italian Smart Cities from the ANCI's National Observatory standpoint

Since at least three years, the Smart City paradigm has become part of the everyday vocabulary of those working in the field of urban policies in our country. This is evident not only in the academic environment but also among mayors and municipal officials. However, despite the intensity with which the Smart City term is used, it does not seem to be linked to a real work practice or a strategic approach that should be designed to change urban governance models and, consequently, the quality of life in cities. For the purpose of monitoring, analyzing and supporting this process, a number of national initiatives have been launched at the local and national levels by Ministries, public entities, enterprises, and universities. These include working tables, task forces, rankings and rating systems, observatories, etc. Within this scenario, in 2012, the National Association of Italian Municipalities

(ANCI) has decided to set up the Smart City National Observatory, with the aim to collect, analyze, connect and promote the smart city project initiatives under development within the Italian cities. This article aims at providing both an analytical reading of these projects' content and some recommendations for supporting the different actors that are working in this arena. To introduce the analysis, an overall picture describing the nature of the municipalities falling into the Observatory is illustrated. Three years after the beginning of the work activities, the geography of municipalities that has joined the Observatory is extremely changed. At the beginning, 20 municipalities – mainly medium-sized and large cities located in the central and northern parts of Italy – have made it possible to start reflecting on the “Italian way towards the smart city”. At the end of 2015, instead, the num-

ber has grown significantly to a total of 123 municipalities. While 60% of these municipalities are large cities (> 30.000 inhabitants), the remaining 40% is composed of medium-large sized cities with a population between of 20.000 and 30.000 inhabitants (5%), and medium-small sized cities where the population is between 10.000 and 20.000 (22%). Moreover, it is particularly interesting to see the presence of small towns and villages with a population lower than 5.000 inhabitants, which have entered the Observatory individually (7%) or in partnership (6%). A final consideration concerns the fact that by considering each single urban area included in these partnerships (Unions of Municipalities, Conventions, etc.), the total number of municipalities affiliated to the Observatory becomes more than 200. Their territorial distribution reflects the natural distribution of Italian municipalities,

dei Comuni abbia individuato un soggetto politico con delega specifica è un segnale importante che rimarca, sul piano politico, la valenza anche simbolica attribuita ai processi di innovazione dei modelli di governo del territorio e alla necessità di dotarli di presidi qualificati e autonomi.

Ma la *Smart City* non è solo tecnologia e innovazione. Molte delle amministrazioni hanno, infatti, legato questa competenza allo sviluppo economico (18), agli affari generali e organizzazione (16); alle politiche giovanili (14) alla semplificazione (13) e a Istruzione e formazione, università e ricerca (13). Al contrario, solo in 4 comuni chi si occupa di *Smart City* si occupa anche di *welfare*, inclusione, beni comuni. Da mettere, infine, in evidenza le 10 città per cui ad occuparsi delle politiche *smart* è l'assessore al bilancio e le 3 amministrazioni che mettono insieme la *Smart City* al tema delle infrastrutture e del patrimonio.

Ma l'aspetto forse più interessante e originale del lavoro di analisi sviluppato all'interno dell'Osservatorio è quello relativo ai progetti realizzati dalle città che vi aderiscono e che trovano visibilità attraverso il sito "www.italiansmartcities.it" che costituisce il più completo punto di raccolta esistente in Italia delle iniziative di innovazione urbana avviate da Comuni e imprese sui temi dell'efficientamento energetico, della mobilità sostenibile, dell'agenda digitale, dell'innovazione sociale e, più in generale della *governance* urbana. La piattaforma è stata da subito concepita, non come una semplice vetrina, ma come un vero e proprio strumento di lavoro che ha l'obiettivo di alimentare lo scambio di conoscenza fra le amministrazioni, superare le asimmetrie informative tra le amministrazioni ad oggi esistenti, rendere disponibili gli atti amministrativi che hanno consentito la realizzazione delle soluzioni, mettere in connessione diretta (e in-

formale) i soggetti che le hanno realizzate sia del mondo pubblico che di quello *business*, costruire un sistema di *peer reviewing* che faccia emergere in modo analitico i fattori qualificanti delle singole esperienze, individuati all'interno di sistemi condivisi di valutazione degli impatti. Le informazioni su ciascuna soluzione e iniziativa sono inserite direttamente dai Comuni aderenti all'Osservatorio Nazionale *Smart City* di ANCI. Per ogni progetto si hanno sempre a disposizione i dati generali: dal budget ai tempi di realizzazione dei progetti, dai destinatari del progetto al settore di riferimento, dall'impatto sociale ed economico alle condizioni di replicabilità, passando per i *partner*, lo stato di avanzamento del progetto, le amministrazioni coinvolte e molto altro. Per ogni città è, inoltre, possibile conoscere l'insieme delle politiche e delle progettualità *smart* attivate, nonché la misura complessiva degli investimenti fatti.

I quasi 1300 progetti caricati in piattaforma a fine 2015 sono sostanzialmente equidistribuiti sugli otto pilastri delle politiche *smart*: oltre ai 7 che, con qualche variante, si utilizzano in letteratura dai tempi della prima pubblicazione del Politecnico di Vienna nel 2007 (*Economy, Energy, Environment, Government, Living, Mobility, People*) è stato introdotto da ANCI il concetto di "*Planning*" per mettere in maggiore evidenza i processi di pianificazione e governo strategico della città. Una concentrazione maggiore si riscontra nel settore della mobilità, che riunisce da solo 238 iniziative; vale a dire poco meno del 20% del totale dei progetti.

Guardando più da vicino ai contenuti dei progetti emergono alcune importanti caratterizzazioni degli approcci che le città adottano nelle proprie politiche *smart*. Se prendiamo i 20 "temi" sui quali si concentrano gli interventi e le soluzioni inserite in

without great contradictions. Emilia-Romagna, Campania, and Lombardy are the regions with the highest number of members, but thanks to the presence of two associations of local municipal authorities, the Abruzzo area is represented by 116 municipalities.

A further aspect of particular interest to highlight concerns the political representatives of municipalities operating in the Observatory: who deals with smart cities within the municipal council? Some interesting points of reflection can be derived from data related to political responsibilities. In the 61% of cases, councilors are responsible for smart city policies, but in three municipalities out of ten (especially those with 30.000/60.000 inhabitants), the Smart City falls under the competence of Mayors, ensuring the highest level of endorsement.

Equally interesting is the analysis of

the delegating powers of each political representative involved in the Observatory. In most cases (34 municipalities), councilors have been delegated for innovation and digital technologies, and 29 municipalities have established a delegating power "to the Smart City". The fact that almost 30% of municipalities has a political entity with a specific delegating power is an important signal that emphasizes, from a political viewpoint, the value attributed to the innovation processes of territorial governance models and the need to support them with qualified and autonomous subjects. However, the smart city is not only technology and innovation. Many municipal administrations, indeed, have linked these competences to economic development (18), general affairs and organization (16), youth policies (14), simplification (13), and education, university and research (13). Only in 4 municipali-

ties, on the contrary, the person who is responsible for the smart city policy is also in charge of welfare, inclusion, and common goods. Finally, it is important to highlight that 10 cities have decided to assign powers and functions about the Smart City to the councilor responsible for the budget, and other 3 municipal administrations have combined the smart city with infrastructures and built heritage.

But probably, the most interesting and creative activity that has been undertaken by the Observatory is the analysis of the projects developed by its member cities, which receive visibility through the digital platform "http://www.italiansmartcities.it". The platform represents the most complete collection point for Italian urban innovation initiatives developed by municipalities and enterprises, and related to the fields of energy efficiency, sustainable mobility, digital

agenda, social innovation, and urban governance. This digital environment has been designed as a tool working for: supporting knowledge exchange and eliminating information asymmetries among cities; making available the administrative acts produced by municipalities during the implementation of their smart city projects; linking the different public and private actors who have been involved in the development of these projects; building a peer-review system for analyzing the qualifying factors and evaluating the impact of each single experience. Data related to the projects is provided by the municipalities falling into the Smart City National Observatory. For each project, the following data and information are always available: budget; realization time; beneficiaries and target groups; field of activity; social and economic impact; factors enabling the replication of the

piattaforma, colpisce immediatamente la presenza ai primi tre posti di progetti relativi a: partecipazione e coinvolgimento, amministrazione digitale e pianificazione. Seguiti dai due temi centrali dell'ambito *living*: la valorizzazione e la gestione del patrimonio culturale e il turismo e il tempo libero. Sono questi i primi cinque "significati" che assume la politica *Smart City* nei comuni italiani. In 157 progetti *smart* vuol dire partecipazione e coinvolgimento, intese in alcuni casi, come obiettivo delle iniziative stesse, ed in altri, come strumenti per definire servizi e politiche inerenti i diversi ambiti del vivere urbano. Per molte amministrazioni comunali la parola *smart* è accostata a quella di amministrazione digitale e la piattaforma progettuale si caratterizza per interventi legati alla messa on line dei servizi, alla semplificazione e all'innovazione tecnologica degli enti. Tra i 100 progetti che si riferiscono alla pianificazione troviamo, invece, tanto interventi di programmazione specifici sugli ambiti verticali, quanto i primi percorsi di *planning* della dimensione *smart* intesa come trasversale e strategica.

Vedremo di seguito le aree di maggior concentrazione dei progetti per ciascuno dei pilastri di intervento.

Pilastro 1: Environment La difesa dell'ambiente si traduce principalmente in una migliore gestione delle risorse naturali. Gli interventi che ricadono in tale ambito riguardano principalmente: monitoraggio, gestione e tutela del territorio (70); clima; gestione del ciclo dei rifiuti urbani (60), gestione idrica (28) e controllo dell'inquinamento (26). La gestione idrica può permettere la riduzione di sprechi grazie al monitoraggio più attento della rete, all'efficientamento energetico delle pompe e al riciclo delle acque non destinate a

project; partners; state of advancement; and the municipalities involved in its development. Moreover, for each city, it is possible to know which are the Smart City policies and projects activated and the total investment made for their development.

The almost 1.300 projects included in the platform at the end of 2015 are equally distributed between the eight pillars of smart city policies. In addition to the 7 pillars proposed in the literature by the Vienna University of Technology (Economy, Energy, Environment, Government, Living, Mobility, People), ANCI has decided to introduce the concept of Planning. This has allowed to point out the planning and strategic management processes of cities. The higher concentration of projects is found in the mobility sector, which brings together 238 initiatives. This means about 20% of the total projects.

Taking a closer look at the projects' contents, a number of significant features distinguishing the approach adopted by cities in their Smart City policies emerge. Considering the 20 topics on which all projects included in the platform are focused, most of them are related to participation and involvement, e-government, planning, followed by two topics linked to the Living pillar: the enhancement and management of the cultural heritage and tourism, and leisure. These 5 topics represent the main "meaning" of Italian Smart City policies. Within 157 projects, indeed, smart means participation and involvement, which are understood as the aims of the initiative proposed, or the tools for supporting the definition of urban services and policies. According to other municipalities, instead, the smart city concept is linked to the e-government and their activities lead to the digital-

scopo potabile. Per ciò che concerne i rifiuti, si possono includere interventi tesi ad incrementare la percentuale di raccolta differenziata e il riuso. Il controllo dell'inquinamento dell'aria mediante specifica strumentazione può stimolare, invece, decisioni finalizzate al miglioramento delle condizioni ambientali.

Pilastro 2: Energy Fanno parte di questo ambito tutte le iniziative che si pongono come obiettivo finale un utilizzo efficiente delle fonti energetiche disponibili, oltre alla ricerca e all'integrazione efficace di nuove fonti di energia rinnovabile (60). Ne sono un esempio le *smart grid* (17), ossia reti elettriche che integrano in maniera intelligente i comportamenti e le azioni dei vari utenti connessi, ma anche le iniziative che applicano ai contesti urbani fonti di energia rinnovabile, gli strumenti che permettono l'efficientamento reti e teleriscaldamento (22) e gli interventi legati all'illuminazione pubblica (46) e all'edilizia intelligente (pubblica e privata).

Pilastro 3: Mobility Questo ambito riguarda i problemi legati alla congestione del traffico che pongono con crescente forza l'interrogativo di come muovere persone e merci assicurando livelli di servizio progressivamente più efficienti, riducendo contemporaneamente le esternalità negative che gravano sui cittadini. Si possono dunque distinguere due campi: *city logistic* e mobilità delle persone. Il primo è da intendersi come il processo in grado di ottimizzare la logistica dell'ultimo miglio e le attività di trasporto proprie delle compagnie private in aree urbane. Il secondo riguarda invece lo sviluppo di nuovi sistemi di mobilità ecologici e sostenibili (mobilità pedonale, mobilità ciclabile, mobilità condivisa e nuove so-

zation of public services, together with the simplification and the technological innovation of local authorities. Finally, between the 100 projects related to planning, there are initiatives aiming at programming specific sectors or the first attempts to define transversal and holistic Smart City strategies.

What follows is a brief description of the fields of action in which most of the projects are included:

Pillar 1: Environment

The projects falling under this first pillar concern: monitoring, management and protection of territories (70); climate; municipal waste management (60); water management (28); and monitoring of pollution (26). Environmental protection results mainly in an improved management of natural resources. Water management makes it possible to reduce waste by improving the monitoring of

supply networks, the energy efficiency of pumps, and the recycle of non-drinking water. With regard to urban waste management, the initiatives aim at increasing the percentage of waste separate collection and reuse. The monitoring of air pollution by using specific instruments can stimulate, instead, decisions oriented to improve environmental conditions.

Pillar 2: Energy

This pillar is populated by initiatives in which the final objective is an efficient use of energy sources, and the search and effective integration of renewable energy sources (60). Smart grids are an ideal example (17), energy networks that are able to intelligently integrate the behaviors and actions of users, together with initiatives aimed at applying renewable energy sources to urban areas; producing tools for improving

luzioni per il trasporto pubblico locale). Trasversali ai due ambiti sono invece l'infomobilità, le politiche di tariffazione e pedaggio e i sistemi di sosta, la ricerca e l'integrazione efficace di nuove fonti energetiche alternative al petrolio nell'ambito specifico della mobilità e dei trasporti.

Pilastro 4: Economy Questa categoria fa riferimento alle iniziative legate all'abilità della Pubblica Amministrazione di creare il miglior ambiente possibile per favorire lo sviluppo di imprese. Rientrano in tale ambito interventi e progetti relativi al sostegno dell'imprenditorialità (45) e alla creazione di condizioni favorevoli all'impresa (56), unitamente alle progettualità che mirano al miglioramento dell'infrastrutturazione ICT (58) e alla rigenerazione urbana (49).

Pilastro 5: People Non ci sono città *smart* abitate da cittadini stupidi. Motivo per cui, una *Smart City* dota i suoi cittadini degli strumenti necessari alla partecipazione: infrastrutture, ma anche campagne di sensibilizzazione e formazione. È dunque nell'ambito *People* che trovano spazio le iniziative legate a: partecipazione e coinvolgimento (157), inclusione (84), informazione e sensibilizzazione (70), *digital divide* e alfabetizzazione (52), istruzione e formazione (51), *food* e sicurezza alimentare (12).

Pilastro 6: Living In questo ambito rientrano le iniziative volte a migliorare la vivibilità urbana. Centrali rispetto al tema *Living* risultano i progetti finalizzati alla valorizzazione e al mantenimento del patrimonio culturale (96) e dei propri *asset*, e ad una fruizione più

intelligente di questi, mediante servizi a supporto del turismo, della cultura e del tempo libero (95). Anche il tema della sicurezza delle città ha un grande spazio all'interno di tale ambito (56). Vivibilità urbana è anche intesa come miglioramento dei servizi che il settore pubblico offre al cittadino. Primo fra tutti il bisogno di avere una sanità (44) e un sistema di *welfare* (43) più efficiente e maggiormente inclusivo.

Pilastro 7: Government In questo ambito rientrano tutte le iniziative volte ad innovare i processi gestionali interni alla Pubblica Amministrazione locale, i servizi avanzati all'utenza nonché alle nuove forme di comunicazione e interazione tra enti locali, amministrazioni e cittadini. Ritroveremo dunque in questa area tanto progetti *ICT based*, legati all'Amministrazione digitale (127) e all'*E-democracy* (31), quanto iniziative che concentrano più l'attenzione sul ruolo nuovo dei cittadini più vicine ai temi degli open data (49), della trasparenza (59) e della gestione condivisa di spazi pubblici e beni comuni (30).

Pilastro 8: Planning L'ambito *planning*, come detto, è stato introdotto dall'Osservatorio *Smart City* di ANCI con riferimento alle molte iniziative trasversali legate in primo luogo alla pianificazione (97) e alla governance (37) della *Smart City* che conta ad oggi molte esperienze nelle città italiane, caratterizzate da scelte e percorsi piuttosto eterogenei. Trovano spazio in questo ambito anche le molte iniziative di governo condiviso (45), vale a dire le iniziative caratterizzate da accordi formalizzati o dalla compartecipazione non formalizzata degli *stakeholder* cittadini alle scelte relative alla

remote heating and the efficiency of energy networks (22); and supporting the improvement of public lighting services and the construction of smart buildings.

Pillar 3: Mobility

This pillar deals with the issues caused by traffic congestion, which poses the question of how to move people and goods ensuring service levels progressively more efficient and, at the same time, reducing the negative impacts which affect citizens. Two fields of action can be identified: city logistic systems and the mobility of people. The first field is intended as the process able to optimize the last-mile urban transport logistics and the transport activity of private companies operating in urban areas. The second field, instead, regards the development of new sustainable and environmentally responsible mobility systems (pedestrian and bike mobility,

shared mobility, and new solutions for local public transport). Some additional cross fields are infomobility, pricing policies, parking spaces, and the search and integration of alternative energy sources within the mobility and logistic sectors.

Pillar 4: Economy

This pillar is linked to the initiatives developed by the Public Administration in order to create the best possible working environment for the development of enterprises. Here projects allow to: support entrepreneurship (45); create a favorable environment for business (56); strengthen the ICT infrastructure (58); regenerate urban environments (49).

Pillar 5: People

There are no Smart Cities populated by stupid citizens. Therefore, a Smart City provides people with the tools necessary to stimulate their participation. Infra-

structures but also awareness and training campaigns. The initiatives included in this pillar are linked to: participation and involvement (157); inclusion (84); awareness and information (70); digital divide and literacy (52); training and education (51); food and food safety (12).

Pillar 6: Living

The initiatives falling under this pillar are developed to improve urban living conditions. More specifically, projects aim at enhancing and preserving the cultural heritage (96) and its assets, and supporting a better fruition of cultural areas through the development of digital services (95). Security is an important field of action included in this pillar (56). However, urban liveability is also understood as improvement of public services, above all, the health care (44) and welfare services (43), that need to become more efficient and inclusive.

Pillar 7: Government

This pillar includes all projects that are developed to innovate the management processes of the Public Administration, and create advanced services and new forms of communication and interaction between local authorities, local administrations, and citizens. This field is therefore populated by ICT-based projects connected to e-government (127) and e-democracy (31), and initiatives that are focused on the new role of citizens. These initiatives are closer to the areas of open data (49), transparency (59), and the shared management of public spaces and common goods (30).

Pillar 8: Planning

As mentioned above, Planning is the pillar that has been introduced by the Smart City National Observatory, and includes the initiatives aimed at planning (97) and managing (37) the smart

Smart City. In ultimo rientrano in questo ambito anche i processi di *procurement* e i modelli di finanziamento delle PA (18): questi rappresentano, infatti, un settore in cui si può ampiamente intervenire al fine di migliorare i servizi offerti e ridurre i costi.

In conclusione, pur in presenza di processi ancora in corso e con impatti che andranno valutati nel medio periodo, ci pare di poter trarre alcune indicazioni relative all'evoluzione del concetto di *Smart City* nel nostro paese e dei conseguenti comportamenti delle città italiane:

- il paradigma della *Smart City* è stato utilizzato in molte città come "occasione" per dotarsi di un modo innovativo di interpretare e gestire il territorio e le comunità locali; in alcuni casi mirando all'armonizzazione e integrazione delle politiche urbane esistenti, in altri innescando anche processi partecipativi del tutto originali per la condivisione delle priorità e degli indirizzi di *policy*;
- è sempre più diffuso un approccio strategico e meno occasionale, che si fonda sulla predisposizione di documenti di programmazione strutturati e interdisciplinari che mirano alla corretta allocazione delle risorse e all'ingaggio sistematico degli attori locali rispetto alle rispettive competenze e risorse finanziarie;
- l'ICT continua, in alcune realtà, ad essere interpretato come una *policy a sé stante* e non come uno "strumento di *policy*" che, grazie alla sua crescente potenzialità, è in grado di moltiplicare il valore delle strategie e delle azioni che le città decidono di realizzare per migliorare la qualità di vita delle nostre comunità.

city, and those related to the shared governance (45). These latter initiatives are characterized by formal agreements or not formalized co-partnerships of local stakeholders that participated in shaping the Smart City. Finally, procurement processes and funding models of the Public Administration (18) are also included in this pillar, and they represent a field in which actions allow to improve services and reduce costs.

In conclusion, even if we are in front of processes that are in progress and impacts that need to be evaluated in the medium-term perspective, some indications and comments about the evolution of the smart city concept and the actions of cities in the Italian context can be defined:

- a) The Smart City paradigm is used by many cities as an opportunity to acquire a new and innovative way to interpret and manage territories and

urban communities. However, while in some cases this process is linked to the harmonization and integration of existing urban policies, in other cases, the focus is more on triggering participative processes for sharing the policies' features and addresses.

- b) A strategic approach to the development of the Smart City is becoming more common and it is based on the production of structured and interdisciplinary programming documents which aim at supporting the correct allocation of resources and the engagement of local stakeholders. In this way, their competences and financial resources can be exploited.
- c) In some cases, ICTs are not interpreted as "policy tools", even if they are able to multiply the value of strategies and actions that cities decide to implement in order to increase the quality of life of our communities.

Andrea Pillon¹,
Avventura Urbana

Il 26 febbraio 2016, il Consiglio dei Ministri ha approvato il testo del nuovo decreto legge sugli appalti pubblici². Il nuovo Codice interviene in ambiti molto delicati e complessi che riguardano le procedure d'appalto, le regole per l'assegnazione delle concessioni, il riordino della disciplina in materia di contratti pubblici sino al superamento della tanto discussa "legge obiettivo".

L'aspetto sorprendente e in parte insperato, è che questa norma contiene anche importanti novità rispetto alla partecipazione dei cittadini nelle scelte pubbliche. Si introduce, infatti, l'istituto del dibattito pubblico, sul modello francese del *débat public* e il conseguente coinvolgimento delle comunità locali nella realizzazione di opere dal rilevante impatto ambientale, sociale ed economico.

In particolare, il nuovo Codice prevede che il dibattito pubblico si applichi ai grandi progetti infrastrutturali e di architettura e sia obbligatorio per le «grandi opere infrastrutturali aventi impatto rilevante sull'ambiente, sulle città e l'assetto del territorio»³.

Si tratta davvero di una grande novità che potrebbe contribuire ad affrontare in modo sempre più innovativo i processi decisionali per la realizzazione delle opere pubbliche, provando così ad anticipare e gestire i conflitti che normalmente si generano con le popolazioni locali.

Della necessità di introdurre il dibattito pubblico anche in Italia se ne parlava da molto tempo. Negli anni sono stati infatti presentati e discussi diversi disegni di legge⁴ che però non hanno mai superato l'esame delle commissioni parlamentari.

Nonostante la mancanza di una legge nazionale di riferimento, non sono mancate in Italia alcune esperienze molto interessanti che hanno anticipato la normativa e stimolato la discussione intorno a questo strumento di partecipazione.

Public debate,
an opportunity
also for Italy

On February the 26th, 2016 the Italian Council of Ministers passed a law about public contracts². It addresses complex and sensitive issues regarding procedures and concession rules. It also reviews the existing public contract regulations including the much discussed «Legge Obiettivo».

The new law also contains some surprising and unexpected new procedures about involving communities in decisions concerning public works that have significant environmental, social and economic impact. A process called «Public Debate» and based on the French model of *débat public* should be applied to large infrastructure and construction projects and it is mandatory for «[...] large infrastructure works that have a major impact on the environment, cities and land»³.

It is really great news, because Public Debate could contribute to the public

La più importante di queste esperienze è sicuramente il dibattito pubblico che si è svolto a Genova nel 2009 che ha consentito di definire, dopo circa trent'anni di discussioni, il nuovo tracciato dell'autostrada A10 (la cosiddetta Gronda di Genova)⁵. Ad oggi il caso di Genova rappresenta l'unica esperienze italiana di dibattito pubblico su una grande opera.

Che cos'è il dibattito pubblico?

Lo strumento è nato in Francia, dove è stato istituito con la legge Barnier del 1995, per rispondere alla crescente conflittualità delle comunità locali verso le grandi opere.

Sono tre le fasi fondamentali di un dibattito pubblico. La prima è la presentazione pubblica del progetto, attraverso la pubblicazione di un approfondito *dossier* illustrativo del progetto in linguaggio non tecnico.

La seconda fase è una discussione aperta e il più possibile estesa sui punti critici del progetto, garantendo che tutti i punti di vista siano ascoltati e affrontati, anche con la partecipazione di esperti di settore.

La terza fase è la conclusione del processo, che avviene con la redazione da parte della Commissione di gestione del dibattito pubblico di una relazione finale dove sono riportati gli esiti del dibattito stesso.

Attraverso il dibattito pubblico, si apre pertanto una arena di discussione pubblica, che per un tempo limitato (4-6 mesi), con-

works decision-making process and to assist in reducing the conflict that often takes place with local communities. The opportunity of introducing Public Debate in Italy has been discussed for a long time. In recent years different bills⁴ have been submitted but they never progressed beyond Committee stage. In the past some interesting experiences contributed to stimulate discussion about the benefits of Public Debate. The most influential one was carried out in Genova in 2009. It allowed an agreement to be reached about the new A10 highway route (Gronda di Genova)⁵, after discussions had gone on for more than 30 years without achieving any results. This was the first and only project in Italy where the principles of Public Debate were used and fully implemented.

What is Public Debate?

Public Debate is a process aimed to give proper information and discuss a project or a decision involving public interest. It allows the promoter to bring out criticisms and proposals coming from different groups of stakeholders including individuals.

Public Debate was created in France in 1995 through the «Law Barnier» in order to address the growing level of conflict with local communities affected by large infrastructure projects. It is composed of three phases.

The first phase presents the project to the public. It requires publishing a detailed dossier that must be written in non-technical language so that everyone can understand.

The second phase involves an open and wide discussion about the project's critical issues. The discussion must guarantee that all points of view

The first phase presents the project to the public. It requires publishing a detailed dossier that must be written in non-technical language so that everyone can understand.

The second phase involves an open and wide discussion about the project's critical issues. The discussion must guarantee that all points of view

The third phase is the conclusion of the process, which occurs with the drafting of a final report by the Public Debate Commission where the results of the debate are reported.

Through public debate, an arena of public discussion is opened up, which for a limited time (4-6 months),

works decision-making process and to assist in reducing the conflict that often takes place with local communities.

The opportunity of introducing Public Debate in Italy has been discussed for a long time. In recent years different bills⁴ have been submitted but they never progressed beyond Committee stage.

In the past some interesting experiences contributed to stimulate discussion about the benefits of Public Debate.

The most influential one was carried out in Genova in 2009. It allowed an agreement to be reached about the new A10 highway route (Gronda di Genova)⁵, after discussions had gone on for more than 30 years without achieving any results.

This was the first and only project in Italy where the principles of Public Debate were used and fully implemented.

Public Debate is a process aimed to give proper information and discuss a project or a decision involving public interest. It allows the promoter to bring out criticisms and proposals coming from different groups of stakeholders including individuals.

Public Debate was created in France in 1995 through the «Law Barnier» in order to address the growing level of conflict with local communities affected by large infrastructure projects. It is composed of three phases.

The first phase presents the project to the public. It requires publishing a detailed dossier that must be written in non-technical language so that everyone can understand.

The second phase involves an open and wide discussion about the project's critical issues. The discussion must guarantee that all points of view

sente a tutti di esprimere le proprie posizioni, di avere accesso alle informazioni in un linguaggio comprensibile e soprattutto avere delle risposte ai moltissimi dubbi che normalmente accompagnano la realizzazione di una grande opera.

Il dibattito è organizzato e gestito da una Commissione indipendente che ha il compito di approvare il *dossier* di avvio del dibattito, curare la comunicazione e l'informazione al pubblico, organizzare e gestire gli incontri di presentazione del progetto e i tavoli tematici di approfondimento e infine curare la relazione conclusiva del dibattito.

L'aspetto estremamente interessante di questo strumento è che la parola finale, se realizzare o no l'intervento, spetta sempre al proponente dell'opera. Il dibattito pubblico, non fa altro che organizzare e gestire dei momenti di discussione pubblica che hanno lo scopo di fornire al proponente tutte le informazioni necessarie per prendere la decisione finale: realizzare l'opera così come era stata immaginata, modificarla in alcune sue parti, oppure decidere di non realizzarla.

Dei molti elementi innovativi che il dibattito pubblico potrebbe introdurre anche in Italia, ci si concentra in questa sede su quattro aspetti: l'importanza di anticipare le ragioni del conflitto; la valutazione dell'utilità delle opere; la trasparenza e la comunicazione pubblica; e infine il ruolo della Commissione di gestione del dibattito pubblico.

Dialogare prima che i conflitti esplodano

Il primo problema che il dibattito pubblico cerca di evitare è quello di mettere i territori di fronte al fatto compiuto, ossia, nell'impossibilità di discutere l'intervento se non per limitati aggiustamenti poco significativi.

Il primo problema che il dibattito pubblico cerca di evitare è quello di mettere i territori di

are listened to and discussed with contributions from experts.

In the third and last phase of Public Debate the Management Commission prepares a final report about its outcomes.

Public Debate creates a public discussion arena. For a limited period of time (4-6 months) everyone has access to comprehensible information about the project under discussion. Everyone is entitled to express their own opinions and, most importantly, the many questions that large projects often arouse can be answered.

Public Debate must be organized and managed by an independent Commission. Its tasks are to approve the initial information dossier; to take care of public communication; to run public meetings and thematic groups; and write the final report.

In Public Debate the 'last word' about

the project is always left to the promoter. The debate organizes and manages public discussion that aims to give the promoter all the information needed for a final decision. Options could be to proceed, modify or withdraw the project.

Public Debate will introduce many innovative elements in Italy. This article focuses on four of them: foreseeing possible reasons for conflict; evaluating the project benefits; importance of open public communication and role of Public Debate Management Commission.

Creating a dialogue, before conflict emerges

Public Debate contributes to the avoidance of the most critical issue: imposing on local communities decisions that can't be discussed or modified apart from the most minor

Su questo punto il nuovo Codice degli Appalti appare molto chiaro in quanto prevede che il dibattito si apra quando i progetti sono ancora in una fase iniziale di studio (studio di fattibilità) e pertanto le decisioni, sia tecniche che strategiche, devono essere ancora prese.

Il discutere prima di decidere ha degli indubbi vantaggi sia per la collettività che per il proponente.

Per la collettività, partecipare a un dibattito pubblico, significa poter ricevere informazioni spesso negate o difficili da comprendere, formarsi un'idea in modo consapevole attraverso l'ascolto dei diversi punti di vista (compresi i pareri tecnici e scientifici), proporre soluzioni e alternative che dovranno essere ascoltate e discusse, prendere consapevolezza della difficoltà dei problemi da affrontare e delle possibili soluzioni da adottare.

Ma l'aspetto forse più importante per i cittadini è quello di prendere parte, attraverso il dibattito pubblico, a un processo decisionale strutturato dove tutte le posizioni in campo hanno pari dignità⁶. Il dibattito cerca infatti di far esprimere tutti gli interessati: i favorevoli e i contrari all'opera, gli esperti di settore, le categorie economiche, gli enti e le amministrazioni pubbliche. È infatti attraverso la comprensione della pluralità delle posizioni in campo che si favorisce il formarsi di un'opinione consapevole e matura da parte di tutti i soggetti che prendono parte al dibattito. Per il proponente il dibattito pubblico è in primo luogo uno straordinario strumento di apprendimento. I cittadini, i comitati e le stesse amministrazioni locali portano all'interno del dibattito elementi critici e aspetti problematici che il proponente può ascoltare e apprendere prima di avviare la progettazione preliminare dell'opera.

Si tratta quindi di raccogliere e anticipare tutte quelle osserva-

aspects. The new law about public contracts makes this very clear. Public Debate must start when projects are still in their feasibility study phase before strategic and technical decisions are made.

To hold a debate before taking decisions has certain benefits for both promoters and communities.

For communities, taking part in a Public Debate means receiving information that is otherwise often denied or difficult to understand; being able to develop an informed opinion through listening to different points of view including scientific and technical ones; proposing alternative solutions that will be discussed and increasing their awareness about the complexity of problems and possible solutions.

The most relevant outcome of Public Debate is that people can take part in a structured decision-making process

where all points of view have equal dignity⁶. All stakeholders are asked to give their opinions and this includes the public, experts, business communities, institutions and public authorities. Understanding all the different points of view assists participants in developing more informed and responsible opinions.

Public Debate gives promoters an invaluable learning tool. Stakeholders bring to the discussion critical issues that they can consider before the project design phase. Promoters are usually confronted with these issues when the project goes through authorization phases. However modifying the design in the initial phase is costly and forces promoters to review previous decisions or to break agreements with authorities.

Public Debate enables these critical issues to emerge, allowing solutions to

zioni e proposte che normalmente i proponenti si trovano ad affrontare quando il progetto viene sottoposto alle varie procedure di valutazione. Con una differenza però: anticipare i problemi significa predisporre per tempo le possibili soluzioni senza attendere che queste emergano, spesso in modo conflittuale, quando il progetto è già stato in parte elaborato. Modificare un progetto, per quanto a uno stadio iniziale, costa comunque molto denaro e soprattutto costringe i proponenti a rivedere soluzioni progettuali già assunte o a disattendere accordi e prescrizioni di altre amministrazioni.

Il dibattito pubblico cerca pertanto di far emergere, prima che i conflitti si manifestino, tutti gli elementi utili affinché il cittadino possa formarsi ed esprimere la propria posizione, e il proponente possa raccogliere i suggerimenti e le osservazioni del pubblico per migliorare la progettazione dell'opera.

L'opzione zero e l'utilità delle opere

Il secondo problema che il dibattito pubblico tenta di affrontare riguarda l'utilità delle opere e la cosiddetta "opzione zero". Su questo punto il nuovo Codice degli appalti non è molto chiaro perché non prevede che il dibattito si possa concludere con la decisione di non realizzare l'intervento (alternativa invece prevista nella legislazione francese). L'opzione zero, per quanto non esplicitamente citata, è però alla base del dibattito pubblico e non può nei fatti essere esclusa. Nel caso della Gronda di Genova, per quanto la realizzazione dell'opera non fosse in discussione, gran parte del dibattito si è concentrato proprio sull'utilità dell'opera e sull'opportunità di realizzarla, sulla sua efficacia trasportistica e sulle relazioni che questa avrebbe innescato con le altre infrastrutture in programmazione

be found and avoiding conflict arising during the design phase.

In short, Public Debate aims to clarify all the project aspects that the general public needs to know in order to express an informed opinion before conflict emerges. Taking into account comments and proposals from local communities and other stakeholders often allows promoters to improve the project design.

"Zero option" and the project benefits

Another issue Public Debate addresses is the evaluation of project benefits and the "zero option" (project cancellation). The new law about public contracts, unlike the French law, doesn't clarify this aspect as it doesn't mention the possibility that Public Debate could end with project cancellation. Even if not explicitly mentioned in the Italian law the "zero option" is essen-

tial to Public Debate and can't be excluded. In the Genova highway debate abandoning the project wasn't on the agenda but most of the discussion was centered on the project benefits and on the reasons why it should go ahead. It focused on the project effectiveness regarding the transport system and its consequences on other planned or under construction infrastructures. Public Debate initial discussion must include the rationale for the project and the expected benefits. This is crucial for both communities and promoters.

In order to discuss project benefits, promoters need to explain the strategic approach informing their choices and the problems the project aims to solve. They also have to explain why alternative solutions have been discarded and which are the pros of the project against the cons of not pro-

ceeding with it. This is not just a matter of weighing costs and benefits, it is a matter of sharing a specific scenario or discussing alternative ones (with and without the proposed project). Thanks to the outcome of discussion promoters can understand if the project is likely to proceed and the level of public acceptance.

Another issue also needs to be taken into account. More and more often local opposition to projects is not or not only about the location, but the justification. This kind of argument has nothing to do with the NIMBY syndrome (not in my back yard), because it is not related to selfish interests (you can go on with the project, provided it is not here) but to the justification behind public decisions (what's the point of the project when money could be used for something more useful and with less impact?). Public

o in fase di realizzazione. Aprire una discussione pubblica su un'opera non può pertanto prescindere dalla valutazione della sua utilità e dalle ragioni della sua realizzazione. Discutere dell'utilità dell'opera ha poi un altro evidente vantaggio sia per il proponente che per la collettività. Per chi propone l'intervento confrontarsi sull'utilità dell'opera significa ragionare sugli aspetti strategici e di sistema che stanno alla base delle scelte effettuate, esplicitare quali sono i problemi che l'intervento vuole risolvere, argomentare le soluzioni alternative che sono state scartate e soprattutto mettere in evidenza i vantaggi che si avrebbero con la realizzazione dell'opera e gli svantaggi di una scelta contraria. Non si tratta banalmente di fare un'analisi costi-benefici dell'opera ma di provare a condividere, o per lo meno a discutere, scenari alternativi di sviluppo (con e senza l'opera). È proprio l'esito di questa discussione che consente al proponente di comprendere se l'opera può essere realizzata e con quale grado di accettazione sociale.

Vi è poi un altro aspetto da tenere presente. Sempre più spesso le opposizioni locali non contestano la localizzazione delle opere, o per lo meno non contestano solo questo aspetto, ma fanno riferimento alla loro utilità. Siamo pertanto di fronte all'emergere e al consolidarsi di posizioni che non hanno nulla a che vedere con la cosiddetta sindrome NIMBY (*not in my back yard*) perché in discussione non sono più gli interessi specifici dei territori (fate l'opera ma non a casa mia) ma le ragioni profonde che sono alla base delle scelte pubbliche (perché fare grandi opere dannose e inutili quando le risorse per realizzarle potrebbero essere impiegate altrove). Un dibattito pubblico su una grande infrastruttura, anche se non esplicitamente previsto dal nuovo Codice, non potrà mai eludere questi argomenti e dovrà nei fatti sempre confrontarsi con l'opzione zero.

Debate about large infrastructure projects can't avoid these arguments and will have to face the zero option anyway, even if the new Italian law doesn't mention it.

Public open communication

When public works are planned in Italy, frequently full information is lacking or difficult to access. The existing authorization procedures actually require some public communication activity such as writing reports that avoid using technical language, but the responsibility for it lies entirely on the promoter. In Public Debate, on the contrary, discussion with local communities can start only after the Debate Management Commission, not the promoter, has approved a thorough and detailed dossier about the project.

In other ways, through Public De-

La trasparenza e la comunicazione pubblica

Il terzo problema che affronta il dibattito pubblico è quello della mancanza o della scarsa accessibilità alle informazioni che spesso accompagnano la realizzazione di un'opera pubblica. Gli attuali processi autorizzativi prevedono già diverse forme di comunicazione pubblica (come ad esempio l'obbligo per il proponente di predisporre relazioni in linguaggio non tecnico) che restano però in capo al proponente dell'opera.

Il dibattito pubblico prevede invece che il processo di confronto con le realtà locali si apra solo dopo l'approvazione da parte della Commissione che gestisce il dibattito di un approfondito ed esaustivo *dossier* di presentazione del progetto.

Attraverso il dibattito pubblico si introduce pertanto un elemento di terzietà e di indipendenza rispetto alle informazioni che si forniscono al pubblico. È infatti compito della Commissione assicurarsi che le informazioni fornite dal proponente siano complete, comprensibili e facilmente accessibili.

Il nuovo Codice degli appalti pone una forte attenzione sugli aspetti informativi e comunicativi prevedendo la pubblicazione del «progetto di fattibilità tecnica ed economica e di altri documenti relativi all'opera [...] la raccolta delle osservazioni ricevute on line ad un indirizzo di posta elettronica del proponente e da quest'ultimo costantemente presidiato [...] la pubblicazione degli esiti del dibattito».

Analoga attenzione non è invece dedicata alla Commissione per il dibattito pubblico di cui per il momento non si fa menzione (ma stiamo ancora attendendo i decreti attuativi che dovranno regolamentare l'organizzazione e la gestione dell'intero dibattito).

bate, communities are provided with independent third party information. It is the Commission's responsibility to ensure that all the information the promoter supplies is complete, comprehensible and accessible.

The new law about public contracts stresses the importance of information and communication. It requires that «technical-economic feasibility studies and other documents concerning the project are accessible to the public; an email address of the promoter is available at all time and all the incoming remarks are filed; the Public Debate outcome is published». The law doesn't pay the same level of attention to the Commission in charge of managing the debate. Actually it doesn't even mention it but this is likely to be dealt with by the Public Debate executive regulations that are still to be published.

Public Debate Management Commission

The role of the Commission is of paramount importance and it must be properly discussed as soon as possible. In France, where Public Debate is more than 20 years old, a national independent commission, Commission Nationale du Débat Public (www.debatpublic.fr), is in charge of all the promotion and management activities related to it. The French Commission directly manages Public Debates about issues of national interest and it appoints specific Commissions to manage debates of local interest. Usually members of the various Commissions are influential and expert people who the communities recognize as independent. The Commission members must not have direct interests in the project nor have established relationships within the local community.

La Commissione di gestione del dibattito pubblico

Sull'importante ruolo della Commissione è necessario avviare sin da subito alcune riflessioni. In Francia, dove il dibattito pubblico esiste da oltre vent'anni, tutte le attività di promozione, organizzazione e gestione del dibattito sono affidate a una commissione nazionale indipendente: la *Commission nationale du débat public*⁷. Quest'ultima, oltre a gestire i grandi dibattiti su questioni di interesse nazionale, ha il compito di nominare le Commissioni che organizzano e svolgono i dibattiti a livello locale. I rappresentanti di queste commissioni sono normalmente figure esperte e autorevoli, riconosciute dai territori come autonome e indipendenti rispetto all'oggetto del dibattito. In altre parole, i membri della Commissione per essere nominati, oltre che conoscere le materie in discussione, non devono avere interessi diretti nella realizzazione dell'opera o avere legami e relazioni territoriali consolidate. L'autorevolezza e la terzietà della Commissione rappresenta pertanto un elemento essenziale per dare credibilità all'intero processo di discussione pubblica. Alla Commissione è infatti chiesto di svolgere un ruolo delicatissimo: essere equidistante dagli interessi in campo; garantire il rispetto delle regole del gioco; consentire l'accesso al processo a tutti i soggetti interessati e soprattutto mettere al primo posto l'interesse pubblico.

Il nuovo Codice degli appalti non sembra dedicare la giusta attenzione a questi aspetti, che se sottovalutati rischiano di vanificare la straordinaria portata della riforma. Siamo ormai a un passo dall'introduzione anche in Italia del dibattito pubblico e l'esperienza francese dovrebbe insegnarci che la terzietà e l'indipendenza di chi è chiamato a dirigere il processo è una prerogativa che non può essere dimenticata.

For Public Debate to be reliable, authoritativeness and independence are essential requirements of the Commission as its role is very delicate. It has to be neutral with regard to the interests around the table; it must ensure that the 'rules of the game' are followed and that access to the debate is allowed to any interested party. Above all, the Commission must place public interest before anything else.

The new law about public contracts does not seem to pay due attention to these aspects. If underestimated, they can undermine the extraordinary potential value of Public Debate, that will soon be implemented in Italy. French experience teaches the importance that an independent third party is in charge of Public Debate.

NOTES

¹ Andrea Pillon is administrator of Avventura Urbana Srl and an expert in Public debate and conflict mediation. For over 20 years he has been in charge of mediation and public engagement with reference to public infrastructure projects. He managed the first example of Italian Public Debate, concerning the A10 highway doubling project (Gronda di Genova).

² The new law implements the European directives 2014/23/UE, 2014/24/UE and 2014/25/UE with reference to concession contracts as well as public contracts and procedures in the water, energy, transport and postal services sectors. It also reviews all the national existing rules and regulations about public contracts for works, services and supplies.

³ The nature and size threshold of projects that must be submitted to Public

NOTE

¹ Andrea Pillon, amministratore di Avventura Urbana ed esperto in dibattito pubblico e mediazione dei conflitti sulle grandi opere. Ha svolto per vent'anni attività di mediazione e public engagement nel campo delle infrastrutture di interesse pubblico. Fra gli altri progetti si è occupato del primo dibattito pubblico in Italia su una grande infrastruttura (raddoppio dell'autostrada A10, "Gronda di Genova").

² Schema di decreto legislativo recante disposizioni per l'attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.

³ Le soglie e le tipologie dimensionali delle opere sottoposte a dibattito pubblico saranno definitive con apposito decreto dal Ministero delle Infrastrutture.

⁴ Senato della Repubblica, XVI Legislatura, disegno di legge n. 2037 del 24 febbraio 2010; Camera dei Deputati, XVII Legislatura, proposta di legge n.

151 del 15 marzo 2013. Tra le attività di studio e promozione del dibattito pubblico si segnala inoltre l'attività svolta dalla Fondazione Italiadecide con la pubblicazione del volume *Infrastrutture e competitività 2013* e l'organizzazione del seminario "Prevenzione e gestione dei conflitti nella realizzazione di grandi infrastrutture", tenutosi alla Camera dei Deputati il 30 gennaio 2012.

⁵ Il dibattito pubblico di Genova si è svolto dal 1° febbraio al 30 aprile del 2009. Sono stati organizzati e gestiti sei incontri pubblici di presentazione del progetto, cinque incontri tematici e svariati tavoli di mediazione su specifici argomenti. La Commissione di gestione del dibattito era presieduta da Luigi Bobbio.

⁶ Il nuovo Codice degli appalti prevede all'art. 22 comma 1 che «i contributi e i resoconti [del dibattito pubblico] sono pubblicati, con pari evidenza, unitamente ai documenti predisposti dall'amministrazione e relativi agli stessi lavori» e aggiunge al comma 4 che «gli esiti del dibattito pubblico e le osservazioni raccolte sono valutate in sede di predisposizione del progetto definitivo e sono discusse in sede di conferenze dei servizi».

⁷ Cfr. www.debatpublic.fr.

Debate will be decided by a specific decree from the Infrastructure Ministry.

⁴ Republic Senate, XVI Legislature, decree law n° 2037, date 24/02/2010; Chamber of Deputies, XVII Legislature, law proposal n° 151, date 15/03/2013. Among the studies and activities in favour of Public debate, two initiatives by the Foundation Italiadecide need to be mentioned: the book «Infrastructure and competitiveness 2013» and the seminar held at the Chamber of Deputies on January the 30th, 2012 «Conflict prevention and management when planning large infrastructure».

⁵ The Genova Public debate lasted from February 1st to April 30th, 2009.

Six general public meetings, five thematic meetings and many mediation groups about various issues were held. The Debate Management Commission was chaired by Luigi Bobbio.

⁶ The n° 22 Article, paragraph 1, of the new law about public contracts requires that «[...] Public Debate contents and reports are published and given the same visibility as the project documents prepared by authorities». The paragraph 4 adds that «[...] Public Debate outcomes and all the received comments must be evaluated during the definitive design phase and within the *conferenze dei servizi* (service conferences)».

Marco Introini



La porta urbana nella città storica era la soglia fisica che segnava l'ingresso nello spazio urbano; fotografando le porte di Padova nel 2005 per il Centro nazionale di fotografia mi sono interrogato su quali fossero le porte urbane contemporanee.

Il concetto di porta come elemento fisico e ormai svanito, la soglia che segna il passaggio, l'ingresso alla città non è più un elemento architettonico che divide uno spazio da un altro. La percezione di entrare nella città, di avere concluso un percorso ed essere arrivati nella città, è diventata una sensazione prodotta da un "passaggio di stato" che riceviamo nel scendere da un viadotto di una tangenziale o il suo attraversamento, siamo già da chilometri in un in un paesaggio urbanizzato ma abbiamo la percezione di entrare nella città solo nel momento in cui usciamo dal percorso del viadotto o quando percorriamo via radiale e attraversiamo il viadotto attraverso un sottopasso o un sovrappasso.

La ricerca fotografia ancora in divenire è la raccolta e catalogazione di questi manufatti che non segnano più una soglia fisica ma producono un passaggio di stato, la sensazione di entrare nella città.

CHANGING STATUS, SUSPENDED LANDSCAPES

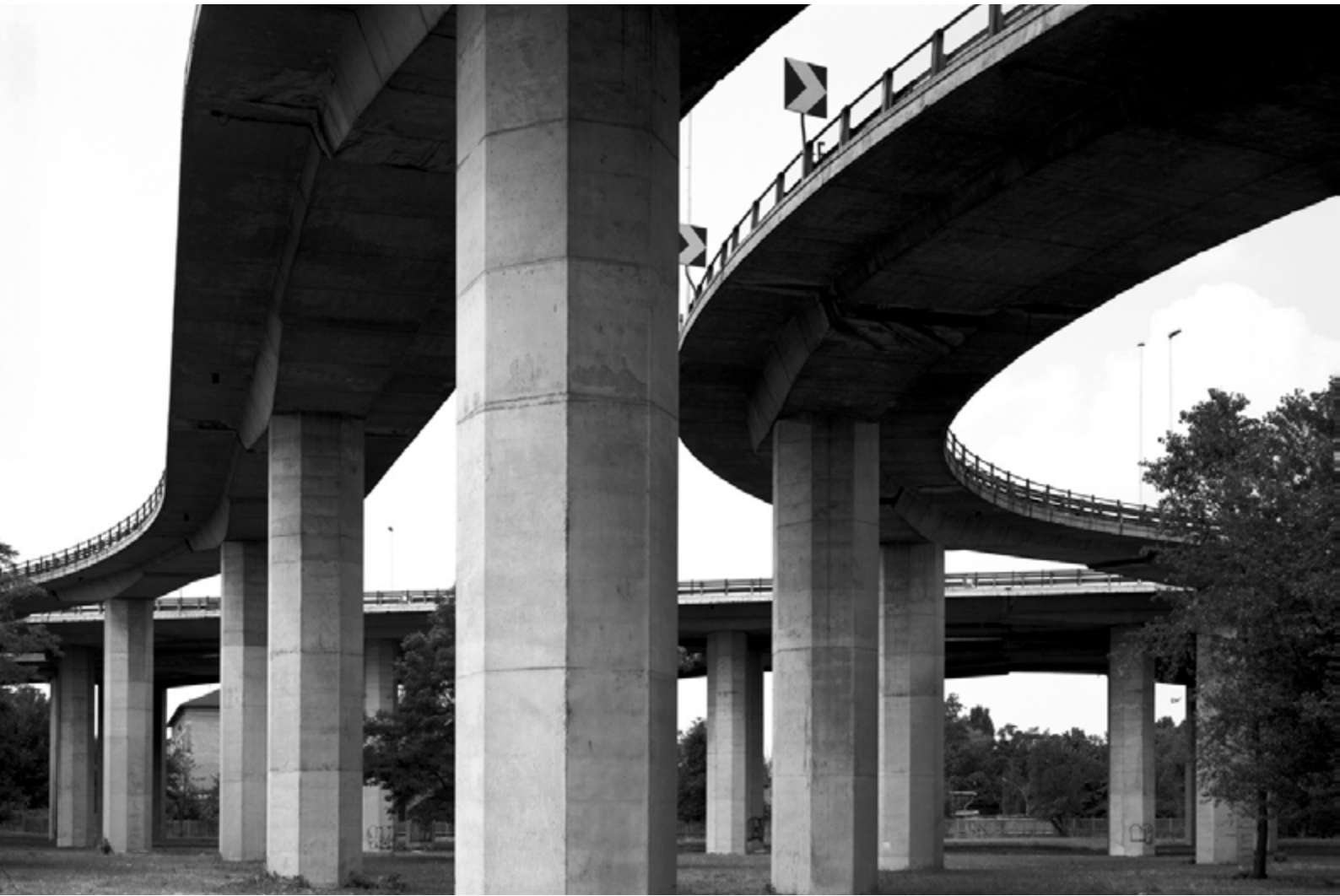
In ancient times the gate to a city was a physical threshold that used to mark the entryway to the urban environment. While photographing the gates in the city of Padua in 2005, I wondered what in our contemporary cities would play the role of a gate.

The concept of a gate as a physical element has vanished; the threshold marking a passage, the entryway into the city is no longer an architectural element separating portions of space. Our perception of entering the city limits, while reaching the end of an itinerary that leads into the city itself, is originated by us "changing status", while driving on a viaduct or along a ring road: we may have been within a urban landscape for a few kilometers, yet we realize we are entering a city only after crossing a viaduct or driving through a tunnel.

My photography research work still in progress aims at documenting and cataloguing the landmarks of modern urban architecture that have replaced a physical threshold with a state of mind, the "changing of status", the entryway into the city marked by a sensation.

















Infrastrutture verdi e servizi eco-sistemici in area urbana: prospettive di ricerca per la progettazione ambientale

SAGGI E
PUNTI DI VISTA/
ESSAYS AND
POINTS OF VIEW

Marina Rigillo,
Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli «Federico II», Italia

marina.rigillo@unina.it

Abstract. L'articolo è un saggio critico sull'importanza delle infrastrutture verdi per la riduzione della vulnerabilità urbana rispetto ai fenomeni del climate change. Il contributo ha l'obiettivo di mettere in relazione il progetto di infrastrutture verdi con i servizi eco-sistemici erogati, prendendo a riferimento il gradiente di naturalità espresso dalle diverse tipologie di aree verdi urbane, in queste includendo le superfici artificiali (tetti e facciate verdi), i suoli nudi, i siti dismessi. Lo studio delinea una prospettiva di ricerca nella sistematizzazione dei requisiti tecnologico-ambientali dell'intervento, derivanti dalla scomposizione, catalogazione e gerarchizzazione dei servizi eco-sistemici erogati e dalla specificità delle tecniche e dei materiali vegetali impiegati nel progetto.

Parole chiave: Infrastrutture verdi, Servizi ecologici, Prestazioni ambientali, Resilienza dello spazio urbano

Aree verdi e progetto adattivo dell'ambiente urbano

L'acquisizione del paradigma della resilienza nella cultura del progetto ambientale ha determinato un importante sviluppo

del dibattito disciplinare, spostando l'attenzione della comunità scientifica da obiettivi di ricerca tendenzialmente orientati alla conservazione delle risorse (il patto inter/ intra generazionale per la tutela del capitale naturale attraverso usi sostenibili) verso studi più focalizzati sulla natura dei sistemi antropizzati e sui vantaggi che la ri-progettazione degli stessi in chiave ecologica potrebbe comportare.

A partire dalla definizione di resilienza come la capacità di un sistema di rigenerarsi e riorganizzarsi a seguito di un evento avverso mantenendo inalterato il proprio scopo (Holling, 1973, 2001; Walker et al., 2004; Folke et al. 2010), l'interesse verte sulla nozione di 'scopo' che, per i luoghi urbani, viene ampliata rispetto alle tradizionali funzioni dell'abitare includendo «the ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb, accommodate to and recover from the effects of a hazard

Green Infrastructures and Ecosystem Services in urban areas: research perspectives in environmental design

Abstract. This article critically reviews the significance of green infrastructure for the reduction of climate change-related vulnerability. It does so by linking green infrastructures to ecosystem services and by analysing the degree of ecological functions of different urban green areas. The latter include man-made surfaces (such as rooftops and green facades), bare soils, and drosscapes. The study outlines potential research perspectives aimed at systematising environmental services through the breakdown, classification, and ranking of the environmental services provided in different urban areas, according to their former use, the redevelopment techniques and the vegetation employed in each project.

Keywords: Green infrastructure, Environmental services, Environmental performance; Urban resilience

in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions» (UNISDR, 2010).

In termini progettuali, il riposizionamento delle priorità dell'abitare un quadro orientato al potenziamento della resilienza urbana, porta a ripensare la forma della città, i suoi materiali e i suoi usi, secondo criteri e tecnologie volte a ridurre la vulnerabilità fisica, implementando la gestione pro-attiva del rischio. Si definisce così un filone di studio per la progettazione ambientale, dove l'obiettivo di aumentare la resilienza dei sistemi antropizzati si declina attraverso la ricerca di specifiche prestazioni in grado di garantire la capacità del sistema stesso (alle diverse scale di intervento) di mantenere/ recuperare la propria efficienza in condizioni di crisi. Questa posizione, che trova le sue radici culturali nella metafora lynchiana della città come 'learning ecology' (Lynch, 1981), evidenzia un atteggiamento laico e pragmatico nei confronti del progetto, dando vita a ricerche sulle funzioni ecologiche dello spazio urbano focalizzate sull'interazione tra i cicli naturali e le peculiarità dell'ambiente costruito (pattern, materiali, tecnologie, processi costruttivi, Niemela et al. 2011).

Pur nell'estrema sintesi del quadro proposto, è possibile affermare che il principale elemento di originalità introdotto dalla nozione di resilienza in architettura è proprio nel rapporto di reciprocità che si stabilisce tra la vulnerabilità del sistema urbano, il livello del rischio atteso e la capacità di dare risposta attraverso la ri-progettazione *ad hoc* degli assetti spaziali e delle soluzioni tecnologiche¹. In tale accezione, il concetto di resilienza applicato alla specificità dell'ambiente costruito esprime, in una forma pragmatica ed ecologica, una posizione decisamente antropocentrica che fa della città – e dello spazio abitato nel suo complesso – il luogo

Green areas and adaptation of the urban environment

The rise of resilience as a paradigm in environmental design led to an important development in the academic debate. It has, firstly, shifted the focus away from techniques of resource conservation (such as inter- and intra-generational sustainability pacts) and towards the analysis of man-made systems and of the advantages that their ecologic restructuring might entail. We start from a definition of resilience as the capacity of a system to regenerate and re-organise itself in the aftermath of an adverse event, while preserving its aim (Golling, 1973, 2001; Walker et al., 2004; Folke et al., 2010). Central to this definition, the notion of "purpose" conveys a broader meaning than its traditional understanding as dwelling, in that it includes «the ability of a system, community or society exposed to

hazards to resist, absorb, accommodate and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions» (UNISDR, 2010). As a project, the reshuffling of dwelling priorities, aimed at prioritising urban resilience, invites us to re-think the shape of the city, its materials and their usages, according to criteria and technologies that aim at reducing its physical vulnerability and at promoting a proactive risk prevention. This defines a new field for the study and practice of environmental planning. Here, the goal of increasing urban resilience is modulated through the research of performances that can guarantee the system's ability to preserve or regain its efficiency when in crisis. This point of view, inspired by Lynch's metaphor of the city as a «learning ecology»

di eccellenza dove sperimentare nuove forme di progettualità finalizzate a realizzare condizioni di maggiore efficienza per il governo degli impatti ambientali. Una prospettiva, questa, che fa del progetto ambientale uno strumento indispensabile per prevedere e controllare la complessità delle variabili in gioco e dei processi decisionali (Losasso, 2012), motore di innovazione (concettuale e tecnologica) attraverso cui regolare la vulnerabilità dei sistemi urbani, ri-posizionando gli obiettivi e le priorità di sviluppo (EU Cohesion Policy 2011 e 2014-2020; EU Territorial Agenda 2020, UNISDR, 2005; 2015).

Resilienza, vulnerabilità, adattività, mitigazione e rischio diventano così le parole chiave di una nuova stagione della progettazione ambientale chiamata a rispondere, culturalmente ed operativamente, delle grandi sfide contemporanee: «resilient cities define a comprehensive ‘urban resilience’ concept and policy agenda with implications in the fields of urban governance, infrastructure, finance, design, social and economic development, and environmental/ resource management» (IPCC 2007; ICLEI 2015).

Si guarda in particolare alle possibilità connesse alle strategie di *adaptive design*, intese come opportunità collettiva per rispondere in modo creativo ed appropriato alla richiesta di efficienza e di qualità dell’abitare che il paradigma della resilienza impone, privilegiando criteri di riduzione/ inclusione delle componenti del rischio rispetto ai principi di previsione/ resistenza già consolidati nella letteratura e nelle prassi.

In questo scenario, le aree verdi urbane giocano un ruolo molto importante per sviluppare azioni progettuali finalizzate a ridurre la vulnerabilità della città. La maggiore consapevolezza del ruolo delle risorse naturali nella realizzazione della resilienza urbana indirizza politiche e interventi di riconfigurazione dello spazio,

(Lynch, 1981), denotes a pragmatic approach to the city environment. This has spurred research on the ecologic function of the urban space, focussed on the interaction between natural cycles and the specificities of the built environment (e.g. patterns, materials, technologies, and building processes, cf. Niemela et al., 2011). The success of resilience in architectural thinking has emphasised the interconnectedness among urban vulnerability, expected levels of risk, and the ability to respond by amending spatial plans and technologies¹. When applied to urban environments, the concept of resilience embodies a decidedly anthropocentric understanding of the city, and highlights urban dwellings as the ideal places to experiment with new forms of project-making aimed at an efficient management of environmental shocks. This renders

project-making an essential tool to forecast and control the complex interplay between multiple variables and the relevant decisions (Losasso, 2012) on the one hand, and a motor for conceptual and technological innovation that enables to manage urban vulnerability by re-positioning objectives and development priorities, on the other (EU Cohesion Policy 2011 e 2014-2020; EU Territorial Agenda 2020, UNISDR, 2005; 2015). Resilience, vulnerability, adaptability, mitigation, and risk become the key words of a new approach in environmental planning. This approach is expected to address, both culturally and operationally, the great challenges of our times: «resilient cities define a comprehensive “urban resilience” concept and policy agenda with implications in the fields of urban governance, infrastructure, finance, design,

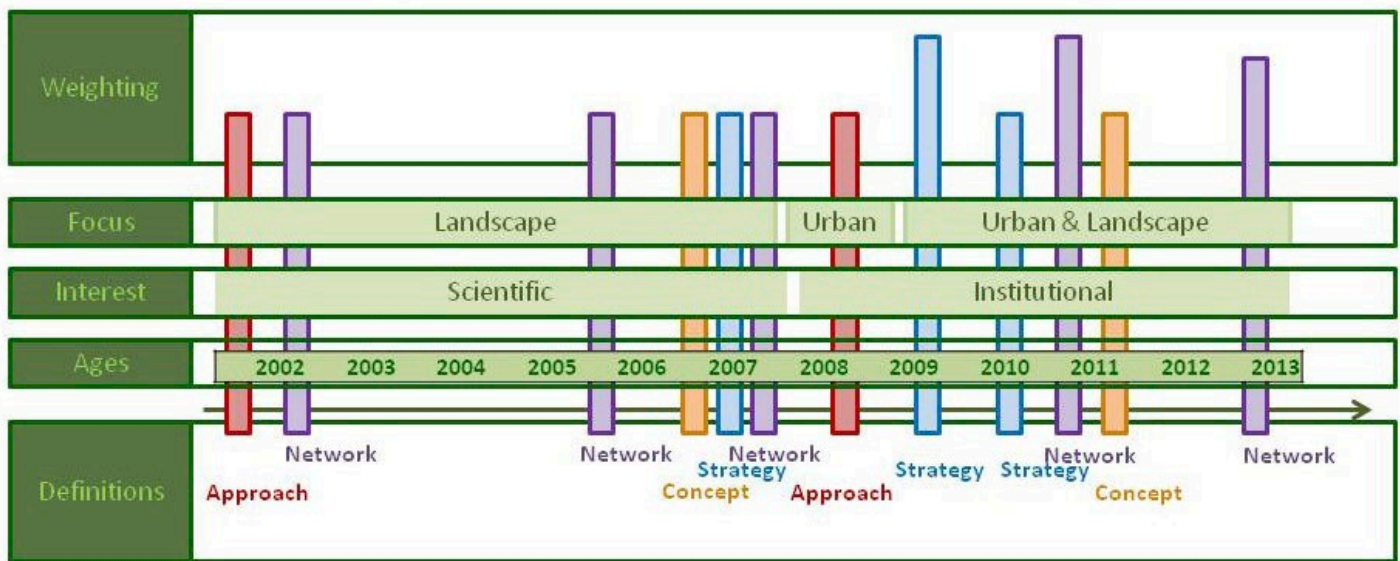
secondo un approccio adattivo che equipara, in termini prestazionali, il valore delle funzioni eco-sistemiche, proprie degli spazi a verde, a quello degli apparati tecnologici tradizionalmente preposti al governo dei cicli ambientali (Fig.1). Il ruolo sussidiario, storicamente riconosciuto alle aree di natura, quali generatrici di benefici connessi al benessere fisico e psicologico della popolazione si amplia, in una logica di *problem solving*, ad una nuova serie di funzioni per la messa in sicurezza del territorio e per la qualità dell’ambiente urbano, che risponde alla richiesta di maggiore efficienza dei sistemi antropizzati.

Il progetto delle aree verdi urbane si conferma così come parte integrante del processo ‘costruttivo’ dell’habitat umano (Vittoria e Caterina 1976, citati da Angelucci et al. 2013), contribuendo «non in senso naturalistico o estetico», ma perché riferito ad un apparato logico-cognitivo preposto a governare, attraverso l’esplicitazione di un set di prestazioni ambientali specifiche, l’interazione dinamica tra media naturali (aria, acqua, suolo), spazio costruito e contesto socio-economico: in natura, come in architettura, forma e funzione coincidono.

Infrastrutture verdi, servizi eco sistemici e prestazioni ambientali in aree urbane

Le prime definizioni di ‘Infrastruttura verde’ risalgono al 2002, ad opera di Benedict e McMahon, negli Stati Uniti, e di Sandstrom, in Europa. Nel primo caso, il valore ‘infrastrutturale’ del capitale naturale viene riconosciuto nell’accezione anglosassone di bene comune, utilizzato per sostenere le ragioni della tutela attiva delle risorse: «Green Infrastructure is our nation’s life support system – an interconnected network [...] that support native species, maintain





02 | Definizione di infrastruttura verde 2002-2013
Green Infrastructure definitions (2002- 2013)

natural ecological process, sustain air and water and contribute to the health and quality of life for American's communities and people» (Benedict e McMahon, 2002). Sia nella descrizione delle componenti dell'infrastruttura verde, sia nelle funzioni ad esse attribuite, la definizione di Benedict e McMahon riprende la nozione di rete ecologica consolidata in letteratura, proiettandola in una logica di pianificazione sostenibile che, oltre alla conservazione *tout court*, valuta le aree naturali come risorsa essenziale per il benessere umano. L'approccio europeo, viceversa, punta sul termine 'infrastruttura' per evidenziare il valore multifunzionale delle aree verdi e sulla necessità del progetto per stabilire relazioni efficienti tra spazio urbano e risorse naturali: «in current efforts to achieve sustainable urban development, 'green infrastructure' has the same dignity as 'technological infrastructure' has had in traditional urban planning» (Sandstrom 2002)². Pur nella diversità dei punti di vista, le definizioni qui propo-

ste possono essere considerate una sorta di termine *a quo* della ricerca sul tema (Fig.2)³. Esse, infatti, stabiliscono i riferimenti essenziali per il progetto delle infrastrutture verdi in ragione della specificità dell'intervento (a scala vasta o in ambito urbano), definendo la quantità e qualità delle aree, la tipologia del sistema di connessione, i benefici erogati, e precisandone la valenza multifunzionale che varia in relazione alle caratteristiche morfologiche, ecologiche e di uso delle aree stesse. Inoltre, il termine infrastruttura presuppone non solo l'evidenza di un vantaggio sociale ma anche il riconoscimento del valore economico dei benefici derivati, così che l'infrastruttura verde viene descritta come: «strategically planned network of natural and semi-natural areas [...] designed and managed for deliver a wide range of ecosystem services» (EC, 2013).

L'obiettivo degli interventi è rivolto, in via prioritaria, a ridurre gli impatti generati dal cambiamento climatico (*heat island*, *heat*

social and economic development, and environmental/ resource management» (IPCC 2007; ICLEI 2015). In particolare, "adaptive design" strategies are attracting increasing attention, as they seem able to meet, creatively but comprehensively, the demand for efficiency and quality stimulated by the resilience paradigm. This represents a collective opportunity to prioritise strategies aimed at the reduction and/or the inclusion of risk over the forecast/resistance paradigm that are consolidated in both scholarship and practice. In this scenario, green urban areas are vital to projects aimed at reducing urban vulnerability. The increased awareness of the importance of natural resources in urban resiliency are guiding policies and actions on urban space, which follow an adaptive approach. This approach equalises the values of ecosystem

functions, typical of green areas, to those of technical devices that are traditionally adopted for the management of environmental cycles. Against this background, the importance of green areas for physical and psychological health has broadened to embrace a set of safety measures aimed at the preservation of the territory and of the quality of the urban environment, thus addressing increasing demands for efficiency in humanised systems. The design of green areas remains a fundamental step in the "construction" of the human habitat (Vittoria, Caterina, 1976, quoted in Angelucci et al., 2013), in that it contributes "not [only] in a naturalist or aesthetic sense", but also by highlighting the logic/cognitive compound that can guide the government of the interaction between natural media (such as air, water, and soil), built environment, and the socio-eco-

nomical context. In nature, as in architecture, form and function coincide.

Green infrastructures, ecosystem services, and environmental performances in urban areas

The earliest definition of "green infrastructure" appeared in early 2000s in both the US (Benedict and McMahon, 2002) and Europe (Sandström, 2002). In the first case, natural capital was recognised as "infrastructure" within the Anglo-Saxon understanding of the common good or commons, a concept that has been mobilised to actively defend resources: «Green Infrastructure is our nation's life support system - an interconnected network [...] that supports native species, maintaining natural ecological process, sustaining air and water and contributing to the health and quality of life for American's communities and people» (Benedict

e McMahon, 2002). For both the description of the components of green infrastructures, and for the explanation of its functions, the definition of Benedict and McMahon draws on consolidated notions of "ecological network", but imbues it in the logic of sustainable planning, which, beyond *tout court* conservation, sees natural areas as essential for human well-being. The European approach focuses on the term "infrastructure" in order to highlight the multiple value of urban green areas, and on the necessity that the project wave efficient links between the urban space and natural resources: «in current efforts to achieve sustainable urban development, "green infrastructure" has the same dignity as "technological infrastructure" has had in traditional urban planning» (Sandström 2002)². Despite these differences, both defini-

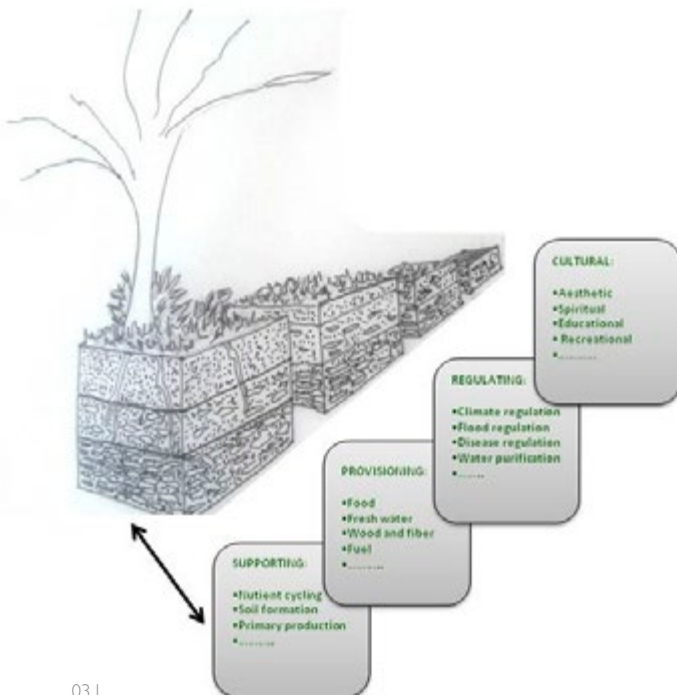
canyons, flooding and urban run-off), rispetto ai quali le aree urbane sono al tempo stesso generatrici di condizioni di pericolosità e bene esposto. Pur occupando, infatti, complessivamente una quota pari al 2% della superficie totale del pianeta, le città producono circa il 70% delle emissioni e consumano quote importanti di energia (Grimmond, 2011). Le città sono anche le aree più vulnerabili al climate change, sia a causa di fattori esogeni (l'aumento della popolazione urbana a scala globale, UNDP, 2011), sia per le caratteristiche fisiche dell'ambiente urbano (la struttura tridimensionale dello spazio costruito e la quantità di superfici impermeabili) che amplificano la pericolosità degli eventi atmosferici in termini di magnitudo e frequenza.

In questa prospettiva, il progetto di un nuovo tipo di infrastruttura *nature based* diventa un fattore strategico per ridurre la vulnerabilità del sistema abitato attraverso interventi di retrofit che permettono di valorizzare i suoli evapotraspiranti ancora ecologicamente efficienti e di rigenerare quelle aree, abbandonate e/o dismesse, che esprimono in potenza un capitale di servizi eco-sistemici artificialmente riproducibili. Nel mettere in relazione spazi differenti per uso e qualità eco-sistemiche (aree naturali, semi-naturali, artificiali) si evidenzia l'opportunità di sperimentare logiche di intervento essenzialmente mirate alla morfologia e al tipo di superficie oggetto dell'intervento, proporzionando le soluzioni tecnologiche alle caratteristiche delle aree interessate e alla classi di servizi eco-sistemici compatibili con la natura dei suoli. Il progetto di infrastrutture verdi urbane si organizza pertanto in una sequenza di passaggi logici e operativi che prevede:

- la ri-classificazione degli spazi urbani in funzione delle loro potenzialità eco-sistemiche (core areas, green corridors);
- la selezione di superfici aggiuntive potenzialmente riconducibili alle funzioni di infrastruttura verde;
- la definizione di soluzioni tecnologiche e di materiali (artificiali e naturali) per il recupero ambientale delle stesse (superfici impermeabili, orizzontali e verticali, suoli nudi);
- la previsione di pratiche di gestione degli spazi a verde (urban gardening, urban agricolture, urban farming) coerenti con l'obiettivo di produrre nuove, artificiali, condizioni di naturalità.

Il progetto equipara così elementi naturali e artefatti, cicli biologici e processi costruttivi, tradizione e innovazione, proponendo come discriminante della qualità attesa un nuovo set di prestazioni connesso all'efficienza tecnologica e eco-sistemica dell'intervento⁴.

In questo senso l'introduzione della nozione di servizio eco-sistemico, come specializzata dal Millenium Ecological Assessment (MEA) nel 2005, definisce un importante elemento di congiunzione logico tra le esigenze attese e la definizione dei requisiti ambientali del progetto. Il lavoro del MEA, infatti, rivisita le funzioni ecologiche degli habitat urbani e le classifica in quattro gruppi – di supporto; di approvvigionamento; di regolazione; culturali - legando insieme i cicli biofisici dell'ecosistema urbano e il benessere collettivo dei suoi abitanti. Per la prima volta, ed in modo esplicito, il valore dei servizi prodotti e i danni derivanti dalla loro perdita vengono riferiti in modo coerente a parametri di tipo sociale, culturale, eco-sistemico ed economico, confer-



tions are regarded as founding stones for research on green infrastructure⁵. Also, they are fundamental for: their design at different scales (both urban and regional); for the choice of the materials (dimension and quality of the areas, type of connecting systems, type of granted benefits); and for the definition of their multiple use according to the types of morphologic, ecologic, and destination of the interested areas. Furthermore, the term infrastructure presupposes not only the existence of a clear social benefit, but also of the economic value of the services provided, so that the EU defines green infrastructure as «strategically planned network of natural and semi-natural areas [...] designed and managed for deliver a wide range of ecosystem services» (EU, 2013). At the urban scale, actions are chiefly aimed at reducing the impact of phe-

nomena related to climate change (such as heat islands, heat canyons, flooding, and urban run-off), of which urban areas are both originators and victims. While cities occupy only 2% of the planet's surface, they produce about 70% of emissions, and consume important portions of the total energy supply (Grimmond, 2011). Cities are particularly affected by climate change, both for exogenous factors (such as the global increase in urban population, cf. UNDP, 2011) and for their physical characteristics (the three-dimensionality of the built environment and the quantity of impermeable surfaces), which magnify, in terms of both magnitude and frequency, the risks connected to atmospheric events. Against this background, the design of new, nature-based infrastructures, is a strategic factor to reduce the vulnerability of the lived

mando il progetto delle aree verdi urbane come espressione di un apparato valoriale razionale, intrinsecamente connesso all'uso ed alla copertura del suolo (Costanza et al., 1997; de Groot et al., 2010, Scolozzi et al., 2012, TEEB, 2010).

A partire dalla struttura proposta dal MEA è possibile identificare, per le aree dell'infrastruttura verde, un set di servizi erogati (o erogabili) in ragione della diversa consistenza delle superfici considerate e della differente naturalità del sistema suolo/ acqua/ vegetazione che le caratterizza (Fig. 3). Da questa considerazione si evidenzia la possibilità di misurare, per ognuna delle superfici oggetto dell'intervento, il numero e la qualità dei servizi eco-sistemici prodotti attraverso un set standardizzato di indicatori (Cervelli et al., 2015, Scolozzi et al., 2012, CICES, 2013), determinando un rapporto gerarchico tra le aree dell'infrastruttura verde: quelle naturali, per le quali il set di servizi eco sistemici comprende tutte le categorie del MEA, e le altre diverse superfici dell'ambiente urbano (tetti e facciate verdi, superfici dismesse, suoli nudi), il cui apporto è limitato dalla tipologia di intervento di recupero e dal 'gradiente' di naturalità compatibile con l'intervento effettuato.

In questa prospettiva, la scelta della soluzione tecnologico-progettuale definisce diversi, possibili obiettivi di trasformazione - commisurati ai servizi eco-sistemici che le superfici del progetto di infrastruttura verde sono chiamate ad erogare - e richiede scelte appropriate all'uso, alla morfologia degli spazi, al valore economico del progetto, nonché alla qualità dei suoli, al tipo di vegetazione possibile per quel particolare substrato, e all'esigenza di mantenimento dell'efficienza ecologica delle superfici stesse.

In forma di conclusione: prospettive di ricerca e cultura tecnologica del progetto

Si evidenziano prospettive di ricerche di grande interesse. Si rinviene, in primo luogo, la necessità di una base di conoscenza che consenta di progettare l'infrastruttura verde urbana come somma di interventi, funzionali ad incorporare anche le superfici urbane impermeabili con l'obiettivo di recuperare quote di servizi eco-sistemici funzionali al rafforzamento della resilienza urbana. La comunità scientifica ha infatti maturato conoscenze importanti in merito ai vantaggi, diretti ed indiretti, derivanti dalla presenza di aree verdi ecologicamente efficienti, così che sul versante della sperimentazione esiste un'attesa di progetti finalizzati all'aumento della resilienza urbana attraverso il recupero dei suoli urbani. Manca, però, in questo scenario, un bagaglio di riferimenti metodologici ed operativi che, a partire dagli elementi di riconoscibilità semantica dell'oggetto - la connettività spaziale ed ecosistemica delle aree e la multifunzionalità degli usi - si orienti a definire in modo sistematico la specificità degli elementi biotici e abiotici che compongono le reti (a scala urbana ed extra urbana), le funzioni erogate, il valore delle stesse, i requisiti tecnologo-ambientali del progetto di intervento, lavorando secondo classi di prestazioni oggettive e misurabili.

In questo senso, si delinea una linea di ricerca finalizzata a ricondurre le diverse classi di servizi eco-sistemici in un insieme codificato di prestazioni ambientali, sistematizzando, attraverso l'approccio esigenziale-prestazionale proprio della disciplina, la richiesta di nuove classi di esigenze, integrate e interdisciplinari,

Se da un punto di vista concettuale molto, o tutto, è stato detto sulle infrastrutture verdi, nel trasferimento dei costrutti teorici alla pratica del progetto

environment. This can be done by re-fitting those evapotranspirants surfaces that are still ecologically efficient, and by regenerating abandoned and neglected urban areas. When comparing spaces with different uses and ecosystems (natural, semi-natural, and artificial areas), it seems appropriate to experiment new ways of intervening, by matching technological solutions with the specific characteristics and with the types of ecosystem services that is possible to provide. Indeed, the design of urban green infrastructures envisages a rather complex sequence of logic and operational steps:

- the re-classification of urban spaces according to their ecosystem potential (core areas, green corridors);
- the selection of more potential surfaces fit to green infrastructure purpose (semi-natural areas, impervious areas)

- the definition of technological solutions for the environmental reclamation of impermeable surfaces (both horizontal and vertical);
- the planning of management of green areas (such as urban gardening, urban agriculture, urban farming) that be consistent with the goal of creating new, and therefore artificial, nature.

Similarly, the choice of the materials is to be re-discussed through the prism of resilience comparing: artificial and natural elements, biological cycles and construction, tradition and innovation. This is a system that defines quality according to a set of benchmarks that measure the technologic and ecosystem efficiency of the project⁴. In this sense, the introduction of the notion of ecosystem service, as articulated in the Millennium Ecological Assessment (MEA) of 2005,

established an important logical link between the sets of requirements in projects (amply discussed in the literature) and the definition of performance indicators. The work of MEA, indeed, re-discusses the ecological function of urban habitats, and classifies them in four groups (supporting services, provisioning services, regulating services, and cultural services) thus integrating the bio-physical cycles of the urban ecosystem and the common welfare of its inhabitants. For the first time the value of the provided services and the damages produced by their loss are expressed explicitly and coherently as social, cultural, ecosystem, and economic parameters (Fisher et al., 2010; TEEB, 2010), thus confirming the comprehensive value of the design of urban green areas (Costanza et al., 1997; de Groot et al., 2010; TEEB, 2010).

Starting from the input of MEA, it is possible to identify, for each typology of areas, the type of services that have been provided (or may be provided) to the different surfaces targeted by the intervention. Areas are classified according to the typology of the relevant surfaces and to the type of vegetation (if any). The quantity of ecosystem services is higher for areas where the surface/water/vegetation systems interact more intensely. Starting from this consideration, it is possible to measure, for each of the targeted surfaces, the ecosystem services provided by with a standardised set of indicators (CICES, 2013). This enables the hierarchizing among areas that belong to the green infrastructure, the natural areas, and other types of surfaces (rooftops, green facades, abandoned surfaces, bare soils). According to the "gradient" of natural cycles expected and to

in cui far convergere obiettivi ecologici, funzionali, sociali ed economici dello spazio verde urbano. Una nuova, originale, idea di ‘pacchetto eco-tecnologico’ per il sistema suolo potrebbe informare in termini costruttivi l’intervento infrastrutturale, implementando il progetto in una logica di qualità e innovazione (Angelucci et al. 2013).

Si conclude, pertanto che l’infrastruttura verde rappresenta un ambito di approfondimento adeguato per mettere a sistema interventi di rinaturalizzazione, recupero e riqualificazione delle superfici urbane, re-interpretando le tecniche di bonifica dei suoli (soil sealing e bio-remediation) e gli stessi materiali vegetali in una logica esigenziale-prestazionale finalizzata a garantire l’efficienza eco-sistemica e tecnologica dell’intervento. Una prospettiva che riprende ed attualizza la nozione di *tecnologia appropriata* (Gangemi, 1988) come indicatore della capacità adattiva del progetto e del livello di resilienza espresso, arricchendo il dibattito interdisciplinare dei valori e delle competenze del progetto ambientale.

NOTE

¹ Nel bando del concorso “Re-build by Design” per la città di New York si legge: «The goal of the competition is [...] to promote innovation by developing regionally-scalable but locally-contextual solutions that increase resilience in the region [...] Examples of design solutions are expected to range in scope and scale – from large-scale green infrastructure to small-scale residential resiliency retrofits».

² Sandstrom riporta l’esperienza realizzata in Svezia per le infrastrutture verdi in sette città, utilizzando un panel di 47 indicatori (codificati dallo Swedish National Board of Housing, Building and Planning) finalizzato a «[to] provide a comprehensive picture of the importance of green infrastructure and its multi-form role in urban sustainable development» (Sandstrom 2002).

the typology of the ecosystem services provided, these areas are targeted by specific actions of restoration, reclamation, and requalification.

The definition of possible degrees of transformation - proportioned to the role and the functions of the different surfaces within the project - is reflected in the capacity of calibrating solutions that match the uses, the morphology, and the economic value of the project. On the other hand, and just as important, these solutions can be adjusted according to the quality of the soils, to the vegetation potential, for the specific characteristic of the soil profile, and to the requirements that are necessary to maintain the ecological efficiency of the targeted surfaces.

In form of conclusions: research perspectives and technologic culture of design

Whereas much, or perhaps all, has been said about green infrastructures *conceptually*, much research remains to be done, particularly for the diffusion of theoretical constructs to guide design. It seems necessary to build a knowledge basis to facilitate the design of reclamation and requalification projects for urban areas. This may be done by using a set of multi-disciplinary indicators to represent the ecosystem qualities of the intervention.

On the one hand, the scientific community has developed important understandings about the direct and indirect advantages that derive from ecologically efficient green areas. On the other hand, however, projects aimed at increasing urban resilience through the production of ecosystem services are hard to come by in the real world. What

³ Nel 2002, la pubblicazione dell’articolo: ‘Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations’ (Folke et al, 2002) ri-definisce l’idea di sostenibilità con riferimento al governo adattivo dei sistemi complessi: « However, evidence [...] suggests that natural and social systems behave in nonlinear ways, exhibit marked thresholds in their dynamics, and that social-ecological systems act as strongly coupled, complex and evolving integrated systems».

⁴ Riferimento importante in questo senso è l’approccio metodologico ed operativo utilizzato per la realizzazione della parte botanica dell’edificio di Stefano Boeri, Bosco Verticale, Milano. La selezione delle specie, infatti, risponde ad un set di requisiti riferibili sia alla messa in opera, sia alla fase di esercizio sia a quella di manutenzione del materiale vegetale che viene progettato come elemento “tecnologico” dell’involucro dell’edificio.

REFERENCES

Angelucci F, Di Sivo M. and Ladiana D. (2013), “Reattività, adattività, trasformabilità, i nuovi requisiti dell’ambiente costruito”, *Techne*, No. 7, pp. 66-74.

APAT (2003), *Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale*, APAT, Manuali e linee guida 26/2003, available at: <http://www.isprambiente.gov.it>

Benedict, M. and McMahon, E. (2002), *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*, Sprawl Watch Clearinghouse Monograph Series, Washington, DC.

Cervelli, E., Pindozi, S., Capolupo, A., Okello, C., Rigillo, M. and Boccia, L. (2016), “Ecosystem services and bioremediation of polluted areas”, in *Ecological Engineering*, Vol. 87 pp. 139-149

Costanza, R., d’Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O’Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. and van den Belt, M. (1997), “The value of the world’s ecosystem services and natural capital”, in *Nature*, Vol. 387, 253-260.

EEA (2011), *Green infrastructure and territorial cohesion. The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems*, Report No. 18, available <http://www.eea.europa.eu/publications/green-infrastructure-and-territorial-cohesion>

seems to be missing is a repertoire of methodological and operational tools that starting by the spatial and ecosystem connectivity of areas and their multiple uses may help to define, in a systematic fashion, the specificities of biotic and abiotic elements of networks (both at the urban and extra-urban scale), the provided functions, and their value according to objective and measurable performance levels.

Research might focus on the codification of different levels of ecosystem services and integrate them into a single framework of environmental performances. Such a system could be built by systematising the growing demand for new classes of requirements, both integrated and multi-disciplinary, in which the ecologic, functional, social, and economic objectives of urban green space converge. In terms of planning, a productive area for in-depth study

seems to be the organisation of projects combining recovery, reclamation, and redevelopment of urban areas. This would allow to consider the techniques of land reclamation (soil sealing and bio-remediation) and the vegetation itself in the light of the performance-efficiency approach, thus stressing the ecosystem and technological efficiency of the project.

A new and original idea might constructively inspire infrastructural projects to prioritise quality and innovation through new eco-technologic system for urban soil designing (Angelucci et al. 2013). This perspective draws on and updates the notion of appropriate technology (Gangemi, 1988) as the indicator to measure the adaptive capacity and the level of resilience of the project, thus enriching the disciplinary debate with the values and the competences of environmental planning.

EU-COM (2009), *Libro Bianco. L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo*, available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:it:PDF>

EU-COM (2013), *Infrastrutture verdi – Rafforzare il capitale naturale in Europa*, COM/2013/0249 final. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52013DC0249>

Fisher, B., Costanza, R., Turner, K.R. and Morling, P. (2007), "Defining and Classifying Ecosystem Services for Decision Making", *CSERGE Working Paper EDM 07-04*.

Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C.S. and Walker, B. (2002), "Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations", *AMBIO*, Vol. 31, No. 5, pp. 437- 440, available at: <http://www.ima.kth.se/utb/mj2694/pdf/folke.pdf>

Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B. H., Scheffer, M., Chapin, F. S. and Rockstrom, J. (2010), "Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability", *Ecology and Society*, Vol. 15, No. 4, art. 20, available at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>

Gangemi, V. (1988) (Ed.), *Architettura e tecnologia appropriata*, Franco Angeli, Milano.

Grimm, N., Faeth, S., Golubiewski, N., Redman, C., Wu, J., Bai, X. and Briggs, J. M. (2008), "Global change and the ecology of cities", *Science*, Vol. 319 pp. 756-760, available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18258902>

Grimm, N., Grove, J.M., Pickett, S. and Redman, C. (2000), "Integrated Approach to Long-Term Studies of Ecological Urban Systems", *BioScience*, Vol. 50, n.7, pp. 571-584, available at: http://www.fs.fed.us/nrs/pubs/jrnl/2000/ne_2000_grimm_001.pdf

Grimmond, C.S.B. (2011), "Climate of Cities", in Douglas I., Goode D., Houck M.C., Wang R. (Eds.), *The Routledge Handbook of Urban Ecology*, pp. 103-119, Routledge, London.

Haines-Young, R. and Potschin, M. (2013), *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES)*, EEA Framework. Contract N° EEA/IES/09/003.

NOTES

¹ Cf. the call for projects "Re-build by Design" issued by the municipality of New York: «The goal of the competition is [...] to promote innovation by developing regionally-scalable but locally-contextual solutions that increase resilience in the region [...] Examples of design solutions are expected to range in scope and scale - from large-scale green infrastructure to small-scale residential resiliency retrofits».

² Sandström analyses the Swedish experience of green infrastructure made in seven Swedish cities by using a set of 47 parameters (codified by the

Swedish Board of Housing, Building and Planning) oriented to «provide a comprehensive picture of the importance of green infrastructure and its multi-form role in urban sustainable development» (Sandström, 2002).

³ Two events stand out in 2002. the conclusion drawn at the world Summit on Sustainable Development in Johannesburg, South Africa, and the publication of the article Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive capacity in a World of Transformations³ (Folke et al. 2002), which defines the principles of the adaptive design: «However evidence

Holling, C. (1973), "Resilience and stability of ecological systems", in *Annual review of ecology and systematics*, Vol. 4, pp. 1-23.

ICLEI (2015), *Resilient Cities Report 2015*, available at: http://resilientcities.iclei.org/fileadmin/sites/resilient-cities/files/Resilient_Cities_2016/Resilient_Cities_Report_2015_eng.pdf

IPCC (2007), *Fourth Assessment Report*, available at http://www.ipcc.ch/publications_and_data

Lynch, K. (1981), *The Good City Form*, MIT Press.

Losasso, M. (2012), "Il progetto come prodotto di ricerca scientifica", in *Techne*, n. 2, pp. 78-85.

Sandström, S. (2002), "Green infrastructure planning in urban Sweden", in *Planning Practice and Research*, Vol. 17, pp. 373-385.

Scolozzi, R., Morri, E. and Santolini, R. (2012), "Delphi-based change assessment in ecosystem values to support strategic planning in Italian landscapes", in *Ecological Indicators*, No. 21, pp. 134-144.

Smith, B. and Wandel, J. (2006), "Adaptation, adaptive capacity and vulnerability", in *Global Environmental Change*, Vol. 16, pp. 282-292.

TEEB (2010) *The Economics of ecosystem and biodiversity: mainstreaming the economics of nature: a synthesis of the approach*, conclusion and recommendation of TEEB, available at: <http://www.teebweb.org/publication/>

UN-ISDR (2005), *Hyogo Framework of Action 2005-2015*, available at: <http://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf>

UN-ISDR (20015), *Sendai Framework of Action 2015-2025*, available at: <http://www.unisdr.org/we/coordinate/sendai-framework>

US-EPA (2008), *Managing Wet Weather with Green Infrastructure*, Action Strategy, available at http://www.epa.gov/npdes/pubs/gi_action_strategy.pdf

[...] suggests that natural and social systems behave nonlinear ways, exhibit marked thresholds in their dynamics, and that social-ecological systems are strongly coupled, complex and evolving integrating system».

⁴ The skyscraper designed by Stefano Boeri in Milan, Italy in 2014, is a key reference for its design approach to vegetation as constructive part of the building envelope. Indeed the botanic project refers to a specific set of technological requirements for the phases of construction, use and maintenance of the green façade.

Cycling city project: strategie e tecnologie delle infrastrutture per la mobilità sostenibile. Il caso di Copenhagen

SAGGI E
PUNTI DI VISTA/
ESSAYS AND
POINTS OF VIEW

Maria Pilar Vettori,
Dipartimento ABC, Politecnico di Milano, Italia

mariapilar.vettori@polimi.it

Abstract. Il progetto delle infrastrutture, e quindi il progetto del paesaggio urbano, costruiscono un sistema di relazioni e dinamiche multi-scalari, insite nella definizione di spazio collettivo. La progettualità espressa dal caso di Copenhagen esprime una innovativa idea di città, che privilegia la multidisciplinarietà, la partecipazione, la gestione razionale delle risorse economiche ed energetiche. Tali strategie possono rappresentare gli elementi comuni a diversi contesti, incorporando gli indirizzi di sostenibilità sociale e ambientale di uno spazio urbano viene concepito come campo d'interazione tra diversificate esperienze culturali e identitarie di cui sono portatori i suoi abitanti.

Parole chiave: Sistema infrastrutturale ciclabile, Mobilità sostenibile, Pianificazione, Paesaggio urbano, Qualità ambientale

Premessa Il progetto delle infrastrutture come fondamento della rigenerazione urbana

Augè, 2009). Parimenti, il sistema infrastrutturale urbano ad essa dedicato rappresenta, in epoca contemporanea, un indicatore sempre più rilevante di qualità urbana a livello di programmi, azioni e strategie.

Senza dover risalire agli anni Trenta e alle posizioni di Lewis Mumford sui rischi di una modernità dominata dalla "macchina", già negli anni Settanta il dibattito promosso dalla sociologia urbana metteva in dubbio il concetto di viabilità veicolare come un diritto a cui aspirare evidenziando, oltre al danno ambientale, i rischi che esso comporta in termini di perdita di ruolo della strada pubblica come spazio urbano (Sennett, 1977).

In tale scenario la città di Copenhagen, con 356 Km di infrastruttura ciclabile e 1,27 milioni di chilometri percorsi al giorno in bicicletta dal 36% delle persone che si recano al lavoro o a scuola¹ si propone come luogo nel quale la sperimentazione

Dal momento della sua invenzione, la bicicletta è entrata a far parte dei principali indicatori di progresso sociale e tecnico (Illich, 1973; Norcliffe, 2001;

The cycling city project: infrastructure strategies and technologies for sustainable mobility. The case of Copenhagen

Abstract. The infrastructure project, and thus the urban landscape project, construct a system of the multi-scale relations and dynamics inherent in the definition of collective space. Such planning in the case of Copenhagen expresses an innovative city concept centred around multi-disciplinary, participation processes, rational management of economic and energy resources. Such strategies may represent the elements that are common to different contexts, incorporating the social and environmental sustainability guidelines of a urban space which is conceived as a field of interaction between different cultures and experiences of its inhabitants.

Keywords: Cycling infrastructure system, Sustainable mobility, Planning, Urban landscape, Environmental quality

possa trovare applicazione attraverso politiche socio-ambientali e programmi di riqualificazione urbana fondati sulla volontà di garantire nuovi ed elevati standard di accoglienza, abitabilità e identità, in linea con direttive comunitarie a livello generale di ambiente e specificatamente di mobilità².

Al di là dei dati e delle informazioni diffusi dagli organi amministrativi della capitale danese, che su più fronti veicolano un'immagine virtuosa e paradigmatica nella ricerca della qualità urbana, è indubbio che l'incremento progressivo negli ultimi decenni della scelta di mezzi di trasporto alternativi all'auto privata è conseguente, e al tempo stesso ha determinato, l'adeguamento o ancor meglio la trasformazione radicale del sistema infrastrutturale urbano. Il fenomeno non è sicuramente nuovo ma non per questo non propone spunti di riflessione costantemente rinnovati.

Da alcuni decenni le politiche in termini di mobilità del primo paese al mondo a dotarsi di un Ministero dell'Ambiente (nel 1971), integrate alle più generali strategie di implementazione della vivibilità urbana, sono riportate dalla letteratura come pionieristiche ed esemplari (Gehl, 1971, 2010, 2013), al punto da contribuire in modo sostanziale ad un'azione di *marketing* urbano e territoriale che ha portato da una parte ad un incremento dell'attrattività e un costante aumento della popolazione³ e dall'altra all'esportazione in numerosi contesti internazionali di approcci, metodi e competenze professionali in tema di infrastrutture⁴.

Partendo dall'assunto che gli esempi nord europei confermano come il progetto della rete infrastrutturale costituisca il "vero campo strategico nella rigenerazione urbana" (Losasso, D'Ambrosio, 2012), le iniziative più recenti promosse all'interno delle politiche e delle azioni della città danese sul tema della ciclabilità diffusa possono prestarsi ad alcune riflessioni che ne evidenziano

Introduction: infrastructure planning as the basis for urban regeneration

Since its invention, the bicycle has come to represent one of the main indicators of social and technological progress (Illich, 1973; Norcliffe, 2001; Augè, 2009). Similarly, present-day urban cycling infrastructure systems are an increasingly significant indicator of urban quality in terms of programmes, actions and strategies.

Without going as far back as the 1930s and the views of Lewis Mumford on the risks of a modern era dominated by the "automobile", by the 1970s the urban sociological debate was already questioning the concept of car-based mobility as a right to be aspired to, pointing out not only the environmental damage but also the risks represented by the loss of the role of public roads as an urban space (Sennett, 1977).

Against this background, the city of Copenhagen, with its 356 kilometres of cycling infrastructure and 1.27 million kilometres cycled daily by 36% of people to get to work or school¹ stands as a place where experiments can be trialled through socio-environmental policies and urban redevelopment programmes based on the desire to guarantee new, high standards of hospitality, liveability and identity, in line with EU directives concerning the environment in general and, more specifically, mobility².

Looking beyond the data and information published by the Danish capital's administrative bodies, which convey a virtuous, exemplary image on several fronts in the quest for urban quality, there is no doubt that the steady increase over the last few decades in the choice of alternative means of transport to the private car is

la portata paradigmatica e l'utilità come linee guida per uno dei temi oggi più rilevanti all'interno del dibattito sulla città.

Integrazione urbana e sociale: l'infrastruttura come spazio pubblico

A partire dal 1910, anno in cui venne realizzata la prima pista ciclabile di Copenhagen, la dinamica evolutiva delle iniziative promosse dalla municipalità cittadina in termini di potenziamento del sistema infrastrutturale ciclo-pedonale mette in luce un approccio alla tematica intesa principalmente come dotazione e potenziamento dello spazio pubblico: l'infrastruttura diviene spazio che si pone in relazione con altri spazi e non semplicemente rete sovrapposta ma autonoma rispetto al sistema urbano. Nelle programmazioni trentennali che sottendono le iniziative sviluppate nel tempo (Gehl, 2010) piste ciclabili e ciclovie, unitamente alle dotazioni ad esse connesse quali parcheggi, aree di sosta, attrezzature tecniche, hanno visto una pianificazione improntata sulla complementarità con il sistema viario, andando ad integrarsi e sostituirsi anziché aggiungersi alla viabilità veicolare. Azioni se da una parte necessariamente da attuarsi attraverso politiche fortemente integrate ad interventi su diverse scale e diversi ambiti socio-economici, dall'altra doverose in una visione orientata al contenimento del consumo di suolo e valorizzazione del territorio come quello della città europea di matrice storica⁵. Tale gestione del sistema dei trasporti e della viabilità alle sue diverse scale individua una lettura della questione ambientale non unicamente concentrata sul contenimento del consumo delle risorse energetiche e naturali, bensì fortemente connessa ai temi della compattezza urbana e del corretto equilibrio tra l'identità dei luoghi e l'utilizzo degli spazi pubblici (Faroldi, 2015).

A partire dal 1910, anno in cui venne realizzata la prima pista ciclabile di Copenhagen, la dinamica evolutiva delle iniziative

a consequence and at the same time a cause of the adaptation, or, rather, the radical transformation of the urban infrastructure. The phenomenon is certainly not a new one; this is not to say, however, that it does not constantly offer new opportunities for further reflection.

For several decades, mobility policies in the first country in the world to establish a Ministry for the Environment (in 1971), integrated with more general strategies to implement urban liveability, have been described in the literature as pioneering and exemplary (Gehl, 1971, 2010, 2013), to the extent that they have made a significant contribution to an urban, local marketing campaign that has led to an increase in the city's attractiveness and a steady increase in its population³ as well as its approaches, methods and professional expertise with regard to infrastructure

being exported to several international contexts⁴.

Starting from the assumption that northern European examples demonstrate that the planning of infrastructure networks constitutes the "true strategic field in urban regeneration" (Losasso, D'Ambrosio, 2012), the most recent initiatives promoted as part of the Danish city's policies and measures regarding the issue of widespread bikeability lend themselves to a number of considerations that highlight their paradigmatic importance and usefulness as guidelines for one of the most important issues in the debate on the city.

Urban and social integration: infrastructure as public space

Since 1910, the year in which Copenhagen's first cycle path was built, developments in initiatives promoted by the city's municipality in terms of

A fronte di una tematica che per sua natura riguarda la mobilità delle persone, ne emerge un concetto di spazio pubblico dinamico che si pone in relazione con le differenti scale del progetto, attraverso il quale il dialogo, l'incontro e la socialità possono elevarsi a temi strutturanti delle «misure spaziali e temporali» della città (Ortiz, 2013) e nel quale l'architettura del percorso, e la percezione del paesaggio urbano che ne consegue, fondano le proprie radici sul concetto di «misura», di «sequenza» e di «ritmo», da sempre elementi grammaticali dell'appropriazione spaziale. Si tratta di affrontare tale tematica al fine di definire spazi (*spaces of cycling*) più che luoghi (*places of cycling*) (Norcliffe, 2015).

La densità urbana rappresenta oggi un indicatore prioritario nel definire le prestazioni della nuova città: la città a misura d'uomo si fonda sulla valenza dei tracciati che ne consentono la fruizione e che si pongono quali elementi ordinatori e qualificanti del paesaggio urbano e dei suoi elementi primari (Venturi Ferriolo, 2009). Si pensi ad esempio ai tanti programmi di rigenerazione delle aree portuali, primo fra tutti il recupero della zona portuale di Nordhavn, il cui progetto si fonda sul concetto di *Five-Minute-City* grazie alla prossimità con il servizio di trasporto pubblico, alla densità di persone e attività, e alla facilità di collegamento con la città attraverso una *super-cycle lane*⁶ in grado di interconnettere una molteplicità di ambiti funzionali.

In quest'ottica, la creazione delle nuove infrastrutture si basa sul duplice obiettivo di valorizzare una serie di centralità consolidate e parallelamente di attivarne di nuove, ponendosi l'obiettivo di dare risposte ma anche di creare nuove domande e riconnettendo le differenti esigenze prestazionali in un sistema interagente di comunità⁷.

enhancing its system of cycling and pedestrian infrastructure highlight an approach to the matter based primarily on the provision and enhancement of public space, in which infrastructure becomes a space that enters into a relation with other spaces and not a mere network superimposed upon yet independent of the urban system. In the thirty years of planning that underlie the initiatives that the city has developed over time (Gehl, 2010) cycle paths and routes and connected facilities such as parking, rest areas and technology have been planned to complement the road network, supplementing and replacing as opposed to being an adjunct to traffic systems. While these actions have had to be implemented by means of tightly integrated policies and measures at different scales and in different socio-economic areas, they are also neces-

sary with a view to minimising land use and development of an area such as that of this historic European city⁵.

This management of the transport and road network at its various scales points to an "interpretation" of the environmental issue which is not exclusively focused on reducing consumption of energy and natural resources, but instead is closely linked to the issues of urban compactness and achieving the right balance between the identity of places and the use of public spaces (Faroldi, 2015).

From an issue which by its very nature regards personal mobility, a dynamic concept of public space emerges, one which engages with the different scales of the project, through which dialogue, meeting and social relations can be elevated to the status of structural issues in the "spatial and temporal measurements" of the city (Ortiz, 2013) and in

01 | Cirkelbroen (The Circle Bridge), Christianshavn Kanal, Copenhagen, 2015.
 Artist: Olafur Eliasson (Berlin, Germany); Studio Olafur Eliasson: Sebastian Behmann (architectural design), Robert Banović (project architect) and Jan Bünnig (prototyping).
 Consulting engineers: Rambøll A/S.
 Builder: Nordea-fonden (DK) as gift to the City of Copenhagen.
 Photo credit: Anders Sune Berg

**Partecipazione
 comunicazione
 educazione:
 l'infrastruttura culturale**

La mobilità ciclabile, nella sua storia, ha incarnato valori sociali di democrazia, parità, condivisione e coesione sociale⁸ (Friss, 2015): facendosi promotrice di “vicinanza” e creando nuove logiche aggregative di un *continuum* spaziale pubblico-privato che spesso annulla i confini tra spazi di natura differente, incentiva una condivisione dei servizi e il rafforzamento di un sistema auto-centrato in grado di generare un diffuso senso di «comunità» in risposta ai processi di deterritorializzazione materiale e immateriale (Bauman, 2011) che incidono negativamente sul territorio. Interventi a grande scala quali “Superkilen” o il “Cykelslangen”, al di là della risonanza mediatica data all’iniziativa, favoriscono la percezione degli spazi in quanto spazi sequenziali della collettività: un sistema organizzato in modo flessibile, tra loro connessi in funzione delle mutevoli necessità e dei diversificati obiettivi di trasformazione urbana. Il progetto dell’infrastruttura riqualifica lo spazio aperto attribuendo ad esso identità, qualità e valore rappresentativo, al fine di connotarlo come ambito di riferimento per la vita pubblica e di suscitare un senso di appartenenza a chi lo percorre all’interno di un’idea di città coesa e sicura. Il ruolo anche culturale dell’infrastruttura emerge in alcuni degli interventi promossi, come ad esempio il ponte ciclopedonale *Cirkelbroen* aperto nel 2015¹⁰, che evidenziano una concezione di tali elementi infrastrutturali quali un sistema di aree aperte attrezzate che possano fungere da elementi qualificanti, anche da un punto di vista artistico, di un «parco urbano» di connessione, articolato tra piazze, aree di sosta, percorsi e spazi verdi. Protagonista centrale del ridisegno dei nuovi modelli infrastrut-

La mobilità ciclabile, nella sua storia, ha incarnato valori sociali di democrazia, parità, condivisione e coesione sociale⁸ (Friss, 2015): facendosi promotrice di “vicinanza” e creando nuove logiche aggregative di un *continuum* spaziale pubblico-privato che spesso annulla i confini tra spazi di natura differente, incentiva una condivisione dei servizi e il rafforzamento di un sistema auto-centrato in grado di generare un diffuso senso di «comunità» in risposta ai processi di deterritorializzazione materiale e immateriale (Bauman, 2011) che incidono negativamente sul territorio.

which the architecture of the route, and the perception of the urban landscape that stems from it, have their roots in the concept of “measurement”, “sequence” and “rhythm”, which have always been grammatical elements of the appropriation of space. This is the issue which needs to be tackled in order to establish cycling spaces as opposed to cycling places (Norcliffe, 2015). Urban density now constitutes a key indicator of the new city’s performance: the people-friendly city is based on the value of the routes which enable it to be enjoyed and which constitute key, organising elements of the urban landscape and its primary components (Venturi, Ferriolo, 2009). An example is found in the many programmes to regenerate port areas, first and foremost the project to redevelop the Nordhavn port area based on the Five-Minute-City concept, as a result

of its proximity to the public transport service, high density of people and businesses, and convenient link to the city via a cycle superhighway⁶ capable of interconnecting a large number of functional areas. In this sense, the creation of new infrastructure is based on the twofold aim of enhancing a series of established centralities while at the same time developing new ones, not only by seeking to provide answers but also asking new questions and reconnecting different performance demands within an interactive community system⁷.

Participation, communication, education: cultural infrastructure
 Throughout its history, cycling mobility has embodied such social values as democracy, equality, sharing and social cohesion⁸ (Friss, 2015): by fostering “proximity” and creating new ag-



01a |



01b |

gregative logics along a public-private spatial continuum which often breaks down barriers between different kinds of spaces, it encourages the sharing of services and the consolidation of a self-reliant system capable of engendering a broad sense of “community” in response to processes of tangible and intangible deterritorialisation (Bauman, 2011) which impact negatively upon local areas. In addition to the media coverage they generate, large-scale projects such as “Superkilen” or the “Cykelslangen” foster the perception of spaces as sequential community spaces: a flexibly organised system, interconnected in accordance with the changing requirements and different aims of urban transformation. The infrastructure project enhances open space by attributing identity, quality and representative value to it, in order to mark it out

as a central sphere of public life and kindle a sense of belonging to whoever travels along it within an idea of a cohesive, safe city. The cultural role of infrastructure also emerges in a number of projects such as the Cirkelbroen cycle/pedestrian bridge which opened in 2015¹⁰. Such projects illustrate how elements of infrastructure may be conceived as a system of open areas with the necessary facilities to enhance – from an artistic as well as a functional perspective – an “urban park” link that unwinds among squares, rest areas, routes and green spaces. Thus at the centre of the redrawing of new infrastructure models we find the city’s residents, who are given an active, independent role in local participation processes, which are capable of generating actions and strategies of social solidarity and responsibility and



Architect: DISSING+WETTLING architecture (DK).
 Engineer: Rambøll (DK).
 Contractor: MT Højgaard (DK).
 Landscape Architect: Marianne Levinsen Landskab (DK).
 Light Design: Lightconstructor (DK).
 Photo credit: Rasmus Hjortshøj – COAST Studio

A ciò va aggiunto il ruolo prioritario che la promozione di una mobilità “dolce” svolge all’interno delle questioni legate alla città sana (Hessel e Morin, 2011): le variabili della sicurezza e della sua difesa, così come quella della promozione di una cultura della salute, costituiscono il tema trasversale ai differenti interventi previsti, proponendo un’articolata filiera di servizi e soluzioni rivolta alle diverse fasce di utenza e divenendo elemento strutturante dell’intera strategia.

Il ruolo dell’innovazione tecnologica

L’innovazione tecnologica e le nuove modalità di gestione del tempo e dello spazio che essa è in grado di generare rappresentano un’occasione per ricomporre la frattura tra la città di pietra e la città dei flussi. Se la città nelle sue diverse dimensioni territoriali rappresenta oggi il modello di massima concentrazione di fattori di impatto critico sul benessere dell’uomo e sulla sua salute, il sistema infrastrutturale è il principale protagonista della ricerca di efficaci e dinamiche soluzioni in grado di riequilibrarne la diffusione. Il dibattito architettonico europeo sta offrendo importanti contributi in termini di innovazione nella progettazione e nella realizzazione di interventi mirati a coniugare le istanze di sviluppo urbano delle città e le indispensabili politiche per la sostenibilità. Eco-quartieri, *housing* ecologico, *smart cities*, sono concetti interpretabili come differenti declinazioni di un unico filone di approccio innovativo che, soprattutto nei paesi del Nord Europa e anglosassoni, caratterizza le strategie di rigenerazione urbana e di costruzione di nuove parti di città, coinvolgendo i campi dell’innovazione digitale, delle tecnologie costruttive e della loro sinergia all’interno dei processi di tecnologia invisibile.

turali diviene perciò l’abitante, a cui è conferito un ruolo attivo e autonomo nei processi di partecipazione locale, in grado di generare azioni e strategie di solidarietà e responsabilità sociale, da sempre connesso alle azioni di sviluppo e potenziamento di servizi pubblici e di spazi per la socialità.

In particolare, molte politiche in atto intendono valorizzare le risorse umane disponibili, coinvolgendo differenti classi sociali e diverse fasce d’età, promuovendo l’interrelazione tra differenti tipologie di popolazione: residenti, lavoratori, anziani, giovani coppie, bambini, pendolari, stanziali, nuclei misti.

which have always been connected with actions to develop and strengthen public services and spaces for social interaction.

Specifically, many ongoing policies seek to place value on available human resources by involving different social classes and age groups and by fostering interrelations between different population segments, such as residents, workers, the elderly, young couples, commuters and mixed households.

To this must be added the key role played by the promotion of “soft” mobility as one of the issues relating to the healthy city (Hessel and Morin, 2011): the variables of safety and the safeguarding thereof, as well as the promotion of a culture of health, constitute the issue which cuts across the various actions planned, offering a fully developed chain of services and

solutions directed at all age groups and becoming a structural element of the overall strategy.

The role of technological innovation Technological innovation and the new ways of managing time and space that it can engender represent an opportunity to heal the rift between the city of stone and the city of flows. While the city in its various local dimensions currently represents the model with the highest concentration of factors that critically impact people’s health and welfare, its infrastructure system is the main driver in the search for effective, dynamic solutions capable of rebalancing its growth. The European architectural debate has contributed significantly to innovation in the planning and implementation of measures designed to combine cases of urban development of cities with vital sus-

tainability policies. Eco-districts, green housing and smart cities are concepts that can be seen as different expressions of a single current of innovative approaches which, above all in northern European and English-speaking countries, characterise strategies of urban regeneration and construction of new parts of cities, involving the fields of digital innovation, building technologies and synergies between them as part of processes of invisible technology.

The differentiation of spaces for vehicles and spaces for pedestrians does not have the sole purpose of generating a hierarchy of routes which are easily distinguishable from each other, but also of ensuring comfort, safety and environmental quality. The constant presence of landscape elements (turfed ground, vegetation and water) and lighting to guarantee optimal lev-

els of night-time visibility and safety for users travelling using different modes and means of transport. Solutions such as the introduction of smart traffic lights, adequate construction technologies, measures to augment flexibility in time and space, and devices and equipment to support and ensure safety, constitute the main investments made in the area of cycling infrastructure.

Technological networks and the performance that they guarantee become a further tool for modelling infrastructure, in synergy with networks for mobility and with the spread of open, structured public spaces. A smart city, in terms of concrete benefits and not merely a “token” concept of smart (Sennett, 2012), is able to stratify the network of its services in accordance with a new form of organisation which is modelled on cur-

La differenziazione tra spazi carrabili e spazi pedonali non ha il solo scopo di generare una gerarchia di percorsi fra loro facilmente individuabili ma anche di garantire comfort, sicurezza e qualità ambientale attraverso la costante presenza degli elementi paesaggistici (suolo inerbato, vegetazione e acqua), l'illuminazione per garantire livelli di visibilità e sicurezza notturna ottimali a chi si muove con modalità e strumenti differenti. Soluzioni quali l'introduzione di semafori intelligenti, di tecnologie costruttive adeguate, accorgimenti per la flessibilità nel tempo e nello spazio, di attrezzature di supporto e di tutela della sicurezza, rappresentano i principali investimenti effettuati nel settore delle infrastrutture ciclabili.

Le reti tecnologiche e le prestazioni da esse garantite, si elevano a ulteriore strumento di modellazione dell'infrastruttura, in sinergia con le reti per la mobilità e con la diffusione di spazi pubblici aperti strutturati. Una città intelligente, in termini di concreto beneficio fruitivo e non solo di un concetto *smart* "di facciata" (Sennett, 2012), è in grado di stratificare la rete dei propri servizi secondo una nuova forma organizzativa che si modella sulla base delle esigenze contingenti, consentendo un utilizzo molteplice dei suoi spazi e dei flussi che li attraversano.

L'infrastruttura ciclabile come infrastruttura economica

La storia ci insegna che in Europa l'uso della bicicletta ha visto i suoi picchi nei momenti di crisi economica: dopo una prima diffusione intensiva nei periodi di ricostruzione postbellica (anni Trenta) e la grande diffusione durante la seconda guerra mondiale¹¹, è declinato durante i decenni del boom economico per poi riprendere durante la crisi energetica degli anni Settanta

La storia ci insegna che in Europa l'uso della bicicletta ha visto i suoi picchi nei momenti di crisi economica: dopo una

rent needs, enabling its spaces and the flows that pass through them to be used in multiple ways.

Cycling infrastructure as economic infrastructure

History has shown that in Europe bicycle use peaks during times of economic crisis: after initially spreading rapidly during post-war reconstruction periods (the 1930s) and the rapid increase during World War Two¹¹, it declined during the post-war economic boom years before recovering during the energy crisis of the 1970s and growing exponentially as a result of the ever more pressing increase in the social, environmental and economic costs of modern life (Norcliffe, 2015).

In June 2014 the Danish government launched an investment programme of 180 million Danish krone in cy-

cling mobility measures: from cycle superhighways for long journeys to parking facilities as part of a holistic cycling city concept¹². Further investment has been earmarked to promote research into new solutions (such as bike sharing, parking areas, transport interchange areas and prevention and safety solutions).

Strategies such as the City of Copenhagen's *Cycle Policy 2002-2012*, followed by its *Bicycle Strategy 2011-2025*, which set out to govern long-term initiatives and projects for cycling mobility in the city, are proof that sustainable development, in its broadest possible sense – from the urban to the technological scale – as expressed by architectural synthesis, may lie in the adoption of a cultural approach which is capable of synthesising a broad vision that can render the city and local area focal points for

e crescere esponenzialmente a seguito del sempre più pressante incremento dei costi sociali ambientali ed economici della contemporaneità (Norcliffe, 2015).

A partire dal giugno 2014 il governo danese ha avviato un programma di investimento di 180 milioni di corone danesi a favore di interventi della mobilità ciclabile: dalle *Superhighways* ciclabili per i tragitti a lunga percorrenza, alle attrezzature per il parcheggio in una logica di concetto olistico di *Cycling City*¹². Altri investimenti sono stati stanziati al fine di favorire la ricerca di nuove soluzioni (*bike sharing*, parcheggi, zona di interscambio, soluzioni per la prevenzione e la sicurezza).

Strategie quali la *Cycle Policy 2002-2012* prima e la *City of Copenhagen's Bicycle Strategy 2011-2025* successivamente, mirate al governo delle iniziative e dei progetti a lungo termine per la mobilità ciclabile della città, sono la prova che la sostenibilità dello sviluppo, in tutte le sue accezioni, dalla scala urbana a quella tecnologica, espressa dalla sintesi architettonica, possa risiedere nell'adozione di un approccio culturale capace di sintetizzare una visione ampia, in grado di eleggere la città e il territorio a luoghi privilegiati dove avviare azioni di arricchimento diffuso del benessere e della qualità della vita. In tale logica, la città può esprimere la propria solidarietà nei confronti del territorio impiegando nel modo migliore le risorse che lo spazio e l'ambiente le forniscono¹³.

Una stretta integrazione spaziale è in grado di creare nuove idee, prodotti, servizi e istituzioni contribuendo al successo economico di interi comparti urbani, siano essi di nuova fondazione come Orestad, o di rigenerazione come il distretto Carlsberg e tante altri. Una polifunzionalità sovrapposta offre la possibilità di disporre di una gamma di servizi quotidiani di carattere sociale,

implementing measures that improve well-being and quality of life on a wide scale. Through this approach, the city can express its unity with the local area by optimising the use of resources provided by space and the environment¹³.

Tight spatial integration can create new ideas, products, services and institutions, thus contributing to the economic success of entire urban sectors, whether newly established, such as Orestad, or regenerated, such as the Carlsberg district and many others. An overlapping multi-functionality makes it possible to offer a range of everyday services which are social in nature, as well as leisure and commercial services which are easily accessible for pedestrians.

Furthermore, while the compactness of the built fabric and the structure of the networks interwoven with it

make it possible to reduce its dispersal and promote slow traffic, on the other hand the many initiatives promoted to reduce trip times for long journeys¹⁴ show that cycling infrastructure is not seen as a parallel, supplementary system but rather an essential one which shapes the production dynamics of a city. Hence the need to establish economic forecasting tools for such systems which go beyond merely quantifying the projects and seek to evaluate the benefits produced by the investments from a multi-criteria perspective.

The role of the project in fostering sustainable mobility

The infrastructure project, and thus the urban landscape project, constructs a system of the multi-scale relations and dynamics inherent in the definition of collective space. Such

per il tempo libero e commerciali di facile accessibilità pedonale. D'altra parte, se da un lato la compattezza del tessuto edificato e l'articolazione delle reti che lo innervano consentono di contenere la dispersione e promuovere azioni per sostenere il traffico lento dall'altro le molteplici iniziative promosse al fine di ridurre i tempi di lunga percorrenza¹⁴ dimostrano come l'infrastruttura ciclabile non sia intesa come sistema parallelo e integrativo ma sostanziale e strutturante le dinamiche produttive di una città. Di qui l'esigenza di definire strumenti di previsione economica di tali sistemi che superino la mera quantificazione delle opere ma puntino ad una valutazione multicriteriale dei benefici indotti dagli investimenti.

Il ruolo del progetto nella promozione di una mobilità sostenibile

Il progetto delle infrastrutture, e con esso il progetto del paesaggio urbano che lo sottende, costruisce un sistema di relazioni e dinamiche multi-scalari, insite nella definizione di spazio collettivo. La progettualità espressa dal caso di Copenhagen esprime una innovativa idea di città, che privilegia la molteplicità, l'eterogeneità, il contrasto, l'accostamento di elementi tra loro stratificati: lo spazio urbano viene concepito come campo d'interazione tra progettualità diversificate, non ultime le esperienze culturali ed identitarie di cui sono portatori i suoi abitanti.

Lo spazio aperto delle reti ciclabili assume in tale logica un ruolo sempre più importante nel processo di territorializzazione della città, inteso quale luogo di attività, oltre che di incontro.

Trasporto pubblico, trasporto privato non motorizzato (ciclopedonale), intermodalità, mobilità *door-to-door*, sicurezza, logistica urbana, *mobility management* e sistemi di Trasporto Intelligenti

(ITS) rappresentano i temi su cui l'Action Plan on Urban Mobility (2009) e il Transport White Paper (2011) sono stati definiti al fine di raggiungere gli obiettivi climatici ed energetici promossi dalla Commissione europea. Alla base di un *Sustainable Urban Mobility Plan* stanno i principali fattori di differenza rispetto alla pianificazione dei trasporti tradizionale.

Al di là dell'attualità del tema, in quanto coagulo di rappresentazioni sociali e antropologiche (Illich, 1973) e portabandiera della sfida ambientale, c'è un aspetto più concreto legato alla riscoperta delle dimensioni di spazio e tempo, espresso dalla riformulazione del rapporto delle persone con lo spazio e con il territorio che riconduce ai temi di misura della città (Augè, 2009) e di «città della qualità» (Dioguardi, 2001, 2014).

La questione infrastrutturale della «postcittà» (Gregotti, 2011) non può prescindere da una visione sistemica, pur con soluzioni e scale di intervento estremamente differenziate. E, parallelamente, non può prescindere da un approccio multidisciplinare, partecipato (Renzo Piano, 2014) e fondato su una cultura collettiva della responsabilità e della riconoscibilità dei luoghi (Paolillo, 2014) che prende atto del fatto che la mobilità sostenibile va oltre le misure reali e la comprensione delle ragioni per una sua attuazione.

L'esempio di Copenhagen può delineare, anche per altri contesti quali quello italiano, una strada da intraprendere, pur con differenti livelli di specificità: a partire dal cambiamento di approccio alla progettazione, auspicabilmente da orientare verso *team* multidisciplinari (e non di ingegneria dei trasporti) e verso processi di partecipazione degli *stakeholders*¹⁵; la promozione di nuove forme di partecipazione pubblico-privato e di organizzazione dei processi decisionali; l'applicazione di modelli di *management*



03a |



03b |

innovativo orientati a una gestione razionale delle risorse economiche ed energetiche; la definizione di mirate strategie di fattibilità procedurale, finanziaria e realizzativa. Tali strategie possono rappresentare gli elementi comuni a diversi contesti, incorporando gli indirizzi di sostenibilità sociale e ambientale espressi dagli organi di governo europeo e, in generale, dall'aspirazione umana alla qualità della vita.

NOTE

¹ *City of Cyclists. Copenhagen bicycle life*, 2013, pubblicato dal *Technical and Environmental Administration Traffic Department* della municipalità di Copenhagen.

² Ci si riferisce in particolare alle direttive del documento della Commissione Europea, *Verso una nuova cultura della mobilità urbana*, 2007.

³ La capitale danese conta attualmente 1,2 milioni di abitanti, destinati, secondo le previsioni a salire di circa 100.000 unità entro il 2025. Cfr *The City of Copenhagen*, 2014.

⁴ *Cycling Embassy of Denmark, Annual Report*, 2015.

⁵ Si pensi ad esempio al *city park* di Sønder Boulevard (2007-2014) nel quartiere di Vesterbro che ha trasformato un corridoio infrastrutturale viabilistico (caratterizzato da elevati livelli di traffico) in un parco lineare multifunzionale coinvolgendo un'area di 1.6 ettari fruibile grazie ad un nuovo sistema di mobilità dolce pedonale e ciclabile.

⁶ La *super-cycle lane* denominata "The Green Loop", costituirà il principale elemento infrastrutturale sulla Nordholmene ("The Northern Islets"), elevandola ad un "conscious attempt to make sustainable forms of transport visible in the public space".

planning in the case of Copenhagen expresses an innovative city concept centred around multiplicity, heterogeneity, contrast and the combination of elements which are stratified in relation to each other: urban space is conceived as a field of interaction between different projects, not least the cultural and identity experiences of its inhabitants.

In keeping with this approach, the open space of cycling networks takes on an increasingly important role in the process of re-territorialisation of the city, which is seen as a place of activity as much as it is a meeting place. Public transport, non-motorised private transport (cycling and walking), intermodality, door-to-door mobility, safety, urban logistics, mobility management and Intelligent Transport Systems (ITS) constitute the issues on which the European Commission's

Action Plan on Urban Mobility (2009) and *Transport White Paper* (2011) were drawn up with a view to achieving its climate and energy goals. Underlying the *Sustainable Urban Mobility Plan* are the main factors that differentiate such approaches from traditional transport planning.

In addition to the topical importance of the issue, insofar as it constitutes the nexus for a variety of social and anthropological representations (Illich, 1973) and the standard-bearer in the environmental challenge, there exists a more concrete aspect linked to the rediscovery of the dimensions of space and time and the reformulation of people's relationship with space and the local area which leads back to questions concerning the measurement of the city (Augè, 2009) and the "city of quality" (Dioguardi, 2001, 2014).

⁷ Il noto intervento di Superkilen rappresenta un esempio significativo in tal senso. La varietà delle occasioni proposte e la qualità della dimensione spaziale segue la logica di una narrazione, attraverso la quale l'esperienza della città si pone in essere secondo logiche temporali molteplici e secondo modelli di flessibilità di utilizzo consoni al bisogno di esperienzialità espresso dalla società contemporanea. Tale flessibilità d'uso arricchisce la possibilità di estendere gli spazi e le attività interne ai manufatti edilizi anche verso e nello spazio pubblico, in una logica di permeabilità ambientale e di massima integrazione dei servizi.

⁸ Si pensi alla questione femminile, in epoca di suffragio o nella cultura islamica.

⁹ Il "Cykelslangen" (The Bicycle Snake) è un percorso ciclabile sopraelevato che consente il collegamento veloce tra il ponte di Bryggebroen e la zona commerciale del quartiere di Nordhavn.

¹⁰ Il ponte è progettato dall'artista danese di fama internazionale Olafur Eliasson.

¹¹ Ad Amsterdam durante la seconda guerra mondiale l'80% degli spostamenti avveniva in bicicletta.

¹² *Denmark on your bike!, The National bicycle strategy*, Ministry of Transport, 2014.

¹³ Danish Road Directorate, *Cycling Fund 2014. Status report and selected examples Report 543*, December 2014.

¹⁴ Come ad esempio le *highways* ciclabili connesse alle *green bicycles routes* all'interno del sistema a rete denominato PLUSnet.

¹⁵ *European Platform for Sustainable Urban Mobility Plan, Guidelines. Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan*, Frank Wefering, Siegfried Rupperecht, Sebastian Bührmann, Susanne Böhler, gennaio 2014.

The issue of infrastructure in the "post-city" (Gregotti, 2011) must be seen from a systemic perspective, albeit with very different solutions and scales of intervention. At the same time it must be approached in a multi-disciplinary, participatory way (Renzo Piano, 2014), one which is founded on a collective culture of responsibility and recognisability of places (Paolillo, 2014) and which takes account of the fact that sustainable mobility goes beyond concrete measures and understanding the reasons for its implementation.

The example of Copenhagen may mark out a direction to take – albeit with different degrees of specificity – in other contexts, such as Italy: starting from the change in approach to planning, which should be oriented towards multi-disciplinary teams (and not teams merely made up of

transport engineers) and towards stakeholder participation processes¹⁵, the promotion of new forms of public-private partnerships and the reorganisation of decision-making processes, the application of innovative management models geared towards rational management of economic and energy resources, and the development of targeted feasibility strategies in terms of procedure, financing and implementation. Such strategies may represent the elements that are common to different contexts, incorporating the social and environmental sustainability guidelines set out by Europe's governing bodies.

REFERENCES

- Augè, M. (2009), *Il bello della bicicletta*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Augè, M. (2012), *Futuro*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Bauman, Z. (2011), *Il buio del postmoderno*, Aliberti, Roma.
- Bijker, W. E., 1997, *Of Bicycles, Bakelite and Bulbs. Toward a Theory of Socio-technical Change*, Cambridge, The MIT Press (trad. It., *La bicicletta e altre innovazioni*, Milano, McGraw-Hill, 1998).
- Colville-Andersen, M. (2014), *Bicycle Urbanism by Design: The Importance of Designing Streets Instead of Engineering Them*, in www.architecture.io.
- Dioguardi, G. (2001), *Ripensare la città*, Donzelli, Roma.
- Dioguardi, G. (2014), *Nuove alleanze per il terzo millennio. Città metropolitana e periferie recuperate*, Franco Angeli, Milano.
- Faroldi, E. (2011), *L'architettura del dialogo*, Allemandi, Torino.
- Faroldi, E. (2015), *Dall'architettura della città alla città dell'architettura*, in Faroldi E., Vettori M. P. (Eds.), *Storia e progetto. Il completamento di Cremona nell'intervento City Hub*, Mimesis edizioni, Milano.
- Friss, E. (2015), *The Cycling City. Bicycles and urban America in the 1890's*.
- Gehl, J. and Svarre, B. (2013), *How to study public life*, Island press, Washington.
- Gehl, J. (2010), *Cities for people*, Island press, Washington.
- Gehl, J., Gemzøe, L. Kirknæs, Søndergaard, B. S. (2006), *New city life*, Arkitektens Forlag – Danish Architectural Press, Copenhagen.
- Gehl, J. and Gemzøe, L. (2001), *New city spaces*, Arkitektens Forlag – Danish Architectural Press, Copenhagen.
- Gehl, J. (1971), *Life between buildings: using public space*, Danish Architectural Press, Copenhagen.
- Giddens, A. (2000), *Il mondo che cambia*, Il Mulino, Bologna.
- Gregotti, V. (2009), *Una lezione di architettura. Rappresentazione, globalizzazione, interdisciplinarietà*, Firenze University Press, Firenze.
- Gregotti, V. (2011), *Architettura e postmetropoli*, Einaudi, Torino.
- Hessel, S. et Morin, E. (2011), *Le chemin de l'espérance*, Fayard, Paris, trad. it. (2012), *Il cammino della speranza*, Chiarelettere, Milano.
- Illich, I. (1973), *Energy and Equity*, trad. italiana *Elogio della bicicletta*, Bollati Boringhieri, Torino 2006, traduzione di E. Capriolo.
- Losasso, M. e D'Ambrosio V. (2012), *Eco - quartieri e Social Housing nelle esperienze nord europee*, in *Techne* n.4.
- Ortiz, P. (2013), *The Art of Shaping the Metropolis*, Mac Graw Hill, New York.
- Paolillo, P.L. e Moroni, S. (2003), *Il ruolo dei servizi pubblici nei processi di trasformazione urbana*, Franco Angeli, Milano.
- Paolillo, P.L. (2013), *La tecnica paesaggistica*, Maggioli, Rimini.
- Paolillo, P.L. (2014), "Postfazione. Salde centralità residenziali contrastano la dissipazione dei paesaggi", in Bosio E., a cura di, *Abitare il centro nella città diffusa*, Il Ponte, Milano.
- Parking J. (2012), *Cycling and sustainability*, Emerald Pub, Bingley (UK).
- Piano, R. (2014), "Il rammendo delle periferie", in *Sole24Ore*, 26 gennaio.
- Norcliffe, G. (2001), *The Ride of Modernity*, University of Toronto Press, Toronto.
- Norcliffe, G., *Critical Geographies of cycling. History political economy and culture*, Ashgate, Farnham, 2015.
- Sennett, R. (1977), *The Fall of Public Man*, Knopf, trad. italiana *Il declino dell'uomo pubblico*, Bompiani, Milano 1982.
- Sennett, R. (1999), *Usi del disordine. Identità personale e vita nella metropoli*, Costa e Nolan, Genova.
- Sennett, R. (2012), *Together. The Rituals, Pleasures and Politics of Cooperation*; trad. it. (2012), *Insieme. Rituali, piaceri, politiche della collaborazione*, Feltrinelli, Milano.
- Sennett, R. (2012), "No one likes a city that's too smart", in *The Guardian*, 12 dicembre.
- Venturi Ferriolo, M. (2009), *Percepire paesaggi. La potenza dello sguardo*, Bollati Boringhieri, Torino.

NOTES

¹ *City of Cyclists. Copenhagen Bicycle Life*, 2013, published by the Copenhagen Municipality Technical and Environmental Administration Traffic Department.

² Reference is specifically made to the directives set out in the European Commission's Green Paper, *Towards a New Culture for Urban Mobility*, 2007.

³ The Danish capital's population is currently 1.2 million, and is forecast to increase by around 100,000 by 2025. See *The City of Copenhagen*, 2014.

⁴ Cycling Embassy of Denmark, *Annual Report*, 2015.

⁵ An example is Sønder Boulevard's city park (2007-2014) in the Vesterbro district, which has transformed an urban traffic corridor (characterised by high traffic levels) into a linear, multi-functional park extending over an area of 1.6 hectares to be enjoyed through

a new system of "soft" pedestrian and cycling mobility.

⁶ The super-cycle lane called "The Green Loop" will be the main infrastructure element on the Nordholmene ("The Northern Islets"), raising it to the status of a "conscious attempt to make sustainable forms of transport visible in the public space".

⁷ The widely documented Superkilen project is a significant example in this regard. The variety of the opportunities proposed and the quality of the spatial dimension follows a narrative logic through which experience of the city comes alive in accordance with a multiplicity of temporal logics and flexible use models in tune with the need for experientiality expressed by contemporary society. Such flexibility of use enhances the potential to extend spaces and activities inside buildings outwards, towards and into

the public space, in keeping with an approach based on environmental permeability and optimised integration of services.

⁸ For example women's issues in the suffragette era or in Islamic culture.

⁹ The "Cykelslangen" (Bicycle Snake) is an elevated cycle route which provides a rapid link between the Bryggebroen Bridge and a shopping and commercial area.

¹⁰ The bridge was designed by Olafur Eliasson, a Danish artist of international fame.

¹¹ In Amsterdam during World War Two, 80% of journeys were made by bicycle.

¹² *Denmark on your bike!*, *The National Bicycle Strategy*, Ministry of Transport, 2014.

¹³ Danish Road Directorate, *Cycling Fund 2014. Status Report and selected examples. Report 543*, December 2014.

¹⁴ Such as the cycle highways connected to the green bicycle routes as part of the network system named PLUSnet.

¹⁵ *European Platform for Sustainable Urban Mobility Plan, Guidelines. Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan*, Frank Wefering, Siegfried Rupperecht, Sebastian Bührmann, Susanne Böhler, January 2014.

Francesca Guidolin, Valeria Tatano,
Dipartimento di Culture del Progetto, Università IUAV di Venezia, Italia

francesca.guidolin@iuav.it
valeria.tatano@iuav.it

Abstract. Gli skybridges, diffusi negli ultimi vent'anni nelle città a sviluppo verticale, rappresentano una modalità di collegamento in quota tra edifici di grande altezza e costituiscono oggi una vera e propria infrastruttura urbana, essendo in grado di connettere più edifici e intere parti di città. I ponti aerei hanno un ulteriore e importante ruolo nel garantire la sicurezza dei grattacieli, consentendo la possibilità di una evacuazione orizzontale in caso di esodo come alternativa a quello solo verticale. Il contributo propone una disanima di queste strutture, con una lettura finalizzata a comprenderne il funzionamento, le potenzialità architettoniche e urbane, e le possibili evoluzioni per la città contemporanea.

Parole chiave: Infrastrutture aeree, Evacuazione di emergenza, Spazio calmo

Gli archetipi dello skybridge

I passaggi aerei, intesi quali collegamenti in quota tra edifici distinti, hanno una storia recente

sebbene non manchi qualche esempio nell'architettura antica, limitato al superamento di brevi distanze, come il caso del *Ponte dei Sospiri* a Venezia, realizzato nel 1614, e quelli costruiti a Cambridge nel 1831, e a Oxford nel 1914, ad esso ispirati.

Le illustrazioni di passaggi in quota appaiono nella letteratura d'inizio '900 ad anticipare la reale costruzione delle città verticali, immaginate come caotiche urbanità congestionate dal traffico, già saturate dal caos e per questo alla ricerca di nuove viabilità fluide e veloci. I disegni di Harry M. Pettit per il libro *King's Dream of New York* di Moses King del 1908 o di Richard Rummel per *Views of New York*, sempre di King del 1911 (Cassani, 2014), rappresentano cieli affollati di aerei e dirigibili che volano al di sopra di futuristici ponti stradali e pedonali.

Il cinema rende ancora più reali queste città ipertecnologiche e l'immagine in movimento dà ai tapis-roulant di *Metropolis* (Fritz Lang, 1927) o ai passaggi aerei di *Things to come* (William Cameron Menzies, 1936) tutta la veridicità che i disegni per la città futurista di Antonio Sant'Elia avevano ispirato, con le «passerelle

metalliche», «velocissimi tapis-roulant» e ascensori che «devono inerpicarsi, come serpenti di ferro e di vetro, lungo le facciate»¹.

La costruzione dello spazio urbano e dei collegamenti in quota per il *Blade Runner* di Ridley Scott del 1982 ha così solide radici a cui attingere e può proiettare al 2019 una visione distopica e negativa della modernità letta attraverso Los Angeles (Porretta, 2014). Anche i movimenti visionari degli anni '60 ribadiscono le ipotesi di megastrutture, già sviluppate dai situazionisti nei progetti della *Plug In City* di Peter Cook, nella *La Ville Spatiale* di Yona Friedman o nella *New Babylon* di Constant, veicolando l'immagine di infrastrutture spaziali sospese sulle città, intese quali dispositivi tecnici per la concretizzazione di una società nuova.

Sviluppando l'idea del ponte sospeso e declinandolo in forme, funzioni e materiali diversi, l'architettura contemporanea ha fatto sue queste prefigurazioni. Ne sono testimonianze esemplari il ponte abitato della casa a corte su Lützowstrasse a Berlino che Vittorio Gregotti realizza nel 1986, le passerelle degli edifici per l'IGA di Stoccarda dei Mecanoo del 1993 e il più recente *Bridge of Aspiration*, il collegamento tra la Royal Ballett School e la Royal Opera House a Londra, realizzato nel 2003 da Wilkinson Eyre Architects, la cui torsione evoca la grazia del balletto². (Fig. 1)

01 |



01 | Il *Bridge of Aspiration*, tra la Royal Ballett School e la Royal Opera House a Londra, progettato da Wilkinson Eyre Architects. Crediti immagini: Nick Wood
The Bridge of Aspiration, that connects the Royal Ballett School and the Royal Opera House in London, by Wilkinson Eyre Architects. Image credits: Nick Wood



01 |

Connections at height: skybridges

Abstract. The construction of skybridges has become more frequent in the last twenty years in high rise vertical cities. This structure represents not only an aerial connection model between high buildings but an actual urban infrastructure that is able to connect several buildings and areas of the city. Aerial bridges have an additional important role in the security egress programs of skyscrapers, allowing for the possibility of a horizontal egress procedure and for an alternative to vertical egress. This essay offers an examination of these structures, with the aim of understanding how they function, the architectural and urban potentialities they offer for the contemporary city and possible evolutions for the city of the future.

Keywords: Aerial infrastructures, Emergency evacuation, Refuge area

Anche la particolare conformazione delle scale di sicurezza incrociate tra le torri del *Fiera District* di Bologna, realizzate da Kenzo Tange negli anni '80 del secolo scorso, può considerarsi anticipatrice delle connessioni sospese, soprattutto perché negli ultimi quindici anni gli elementi di collegamento in quota, identificati con il termine «skybridge», hanno assunto rilevanza per una funzione specifica legata al tema dell'evacuazione in condizioni di emergenza negli edifici di grande altezza.

Sicurezza e collegamenti aerei

Gli skybridges, «luoghi principalmente chiusi che collegano due (o più) edifici ad alta quota» (Wood, 2007) sono caratterizzati da due elementi fondamentali: avere funzione di collegamento e ubicazione aerea.

La definizione data da Wood conferisce una chiara identificazione dell'elemento che si configura come uno strumento di connessione tra due corpi architettonici, con specifiche necessità progettuali. L'ubicazione ad alte quote ne rende necessaria infatti la verifica strutturale, sia dell'elemento ponte che dei nodi di aggancio agli edifici, in considerazione di un complesso numero di fattori riconducibili ai movimenti causati dalla spinta del vento e dalla risposta aerodinamica dei supporti dello skybridge stesso (Thornton, 1997).

La scelta dell'ubicazione si effettua solitamente in corrispondenza della media del rapporto tra massa e numero di occupanti (Wood, 2003) non senza un rilevante impatto sulle logiche distributive interne, soprattutto degli «skylobbies», i piani ad essi collegati. Qui infatti, in coincidenza con le aree di scambio degli ascensori, si configurano due soluzioni potenzialmente interessanti: una percentuale della superficie del piano può essere adibita a «refuge

floor» (un piano sicuro), mentre la rimanente area può accogliere quelle funzioni commerciali che solitamente vengono poste al piano terra.

È necessario un breve inciso per comprendere l'importanza introdotta dagli elementi in oggetto: l'evoluzione in altezza degli edifici è stata possibile grazie all'innovazione raggiunta dalle tecnologie costruttive e impiantistiche, sia per quanto riguarda le strutture che gli ascensori, risolvendo la sfida di edifici sempre più alti e di spostamenti sempre più veloci. Entrambi questi elementi si sono dovuti confrontare con le norme di prevenzione incendi, e in particolare con la resistenza al fuoco che le strutture devono garantire per consentire l'esodo degli occupanti.

I tempi necessari a effettuare l'evacuazione di un grattacielo sono infatti molto lunghi. In una ricerca pubblicata nel 1968 l'autore calcolava che per l'esodo dal cinquantesimo piano di un edificio con un affollamento di 240 persone per livello, utilizzando le scale, fossero necessarie due ore e 11 minuti³. Un ordine di grandezza e una modalità non immaginabile per edifici che oggi raggiungono gli 828 metri di altezza e 163 piani, come nel caso del grattacielo più alto del mondo: il *Burj Khalifa* di Dubai. Risulta quindi necessario poter mettere in atto dei piani di evacuazione che garantiscano la rapidità di esodo.

Le soluzioni adottate negli ultimi anni si basano su due elementi: la predisposizione di «refuge areas» in cui gli occupanti possano trovare riparo durante un incendio⁴ e la realizzazione di ascensori specifici per l'evacuazione⁵. Le aree sicure sono spazi in cui gli occupanti possono attendere in sicurezza una fase successiva a quella iniziale per abbandonare i luoghi di innesco dell'incendio, e/o aspettare di utilizzare un ascensore antincendio⁶.

La combinazione dei due dispositivi ha reso l'evacuazione da un

The archetypes of the skybridge

Aerial passages, intended as connections between buildings, are a recent tradition, even though there are some examples in the history of architecture, that are, however, limited to bridging short distances, as in the case of the *Ponte dei Sospiri* in Venice, realized in 1614, and to other similar structures, inspired by it, like those built in Cambridge in 1831, or in Oxford in 1914.

Illustrations of aerial passages appeared in the literature of the beginning of 20th century as if to anticipate the construction of vertical cities, imagined as chaotic and congested with traffic and for this reason already in search of new fluid and rapid viabilities. Harry M. Pettit's illustrations for the book *King's Dream of New York* by Moses King in 1908 or those by Richard Rummel for *Views of New York* by the same author in 1911 (Cassani, 2014), represent skies crowded

with planes and airships flying above futuristic road and pedestrian bridges.

Cinema makes those hyper technological cities even more real, and the pictures in motion give to the treadmills in *Metropolis* (Fritz Lang, 1927) or the aerial galleries in *Things to come* (William Cameron Menzies, 1936) even more truthfulness, such as Antonio Sant'Elia inspirations for the futuristic city: «metallic galleries», «fast treadmills» and lifts that «have to climb, like iron snakes and glass, along the façades»¹. The construction of urban space and its aerial connections in Ridley Scott's *Blade Runner* (1982) has solid roots and offers a dystopian, negative vision of contemporaneity (Porretta, 2014). The visionary movements of the '60s support the hypothesis of mega structures developed by the Situationists in the project of Peter Cook's *Plug in City*, Yona Friedman's *Ville Spatiale* or Constant's *New Babylon*,

which transmit the image of spacial infrastructures suspended on cities, as technical devices for the realization of a new society. Contemporary architecture has adopted these prefigurations by strengthening the idea of the suspended bridge and developing it into different morphologies, functions and materials. An example of this can be found in the inhabited bridge in the *Casa a corte* situated in Lützowstrasse, Berlin that Vittorio Gregotti realized in 1986, the galleries for the *IGA buildings* in Stoccarda by the Mecanoo in 1993, and the recent *Bridge of Aspiration*, the connection between the Royal Ballet School and the Royal Opera House in London, realized in 2003 by Wilkinson Eyre Architects, the torsion of which evokes the grace of the classic ballet². (Fig. 1)

Moreover, the crossed emergency stairs between the *Fiera District Towers* in Bologna, realized by Kenzo Tange in the

80s, with their particular morphology, can be considered as anticipations of suspended connections, mainly because in the last fifteen years, some technical aerial elements, that are identified with the term «skybridge» have assumed a relevant role in egress procedures in the event of an emergency in high-rise buildings.

Security and aerial connections

Skybridges, «a primarily-enclosed space linking two (or more) buildings at height», are characterized by three elements: they are enclosed spaces, they have a connecting function and they are located at height (Wood, 2007).

The definition given by Wood confers a clear identification of this element that configures it as a connection instrument between two buildings, with specific project needs. The location at height determines the necessity of a structural ex-

edificio di grande altezza molto più veloce rispetto al passato, ma non ha risolto il problema di avere un'unica via di fuga per portare alla quota di terra, e quindi al sicuro, gli occupanti. È proprio a queste esigenze di tipo funzionale e di sicurezza in uso che lo skybridge fornisce una possibile risposta.

Un ponte di collegamento tra due edifici, ad un livello intermedio rispetto all'altezza degli stessi, consente infatti un'evacuazione orizzontale in quota, dal momento che lo skybridge permette lo spostamento degli occupanti da un edificio all'altro, fornendo entrambi di una via alternativa, con il vantaggio immediato di ridurre la distanza del percorso verticale e aumentare le opzioni disponibili per l'evacuazione.

L'adeguata risposta funzionale di questo dispositivo tuttavia è legata alla sua caratteristica di «sistema», la cui validità non dipende solamente dalla corretta progettazione tecnica dell'elemento (dimensioni, caratteristiche REI dei materiali, inserimento degli appropriati elementi di filtro...), o dall'apparato distributivo interno degli edifici che ne permettono il raggiungimento, o da una appropriata segnaletica, ma si caratterizza per la messa in campo di adeguate procedure organizzative di utilizzo, in una logica di gestione delle azioni, che trova attuazione nella pianificazione delle fasi di evacuazione.

La sua efficacia è infatti strettamente collegata alle strategie adottate per evacuazione che presuppongono un esodo per fasi piuttosto che un esodo totale e immediato, come avviene nel caso delle *Petronas Twin Towers* di Kuala Lumpur di Cesar Pelli (1992-1998), uno degli esempi più studiati per la modalità di esodo, che si avvale della presenza di uno skybridge tra le due torri (Fig. 2).

amination, both of the bridge as an element and of the connection nodes to the buildings, while considering a complex number of factors relating to wind pressure and the aerodynamic answer of the brackets of the skybridge itself (Thorn-ton, 1997). The choice of the location is usually made in relation to the mean of the mass/number of occupants (Wood, 2003) which has a relevant impact on the logic of internal distribution, above all of the «skylobbies» and the floors to which they're connected. Here in fact, in correspondence of the lift zone change-over, there are two potential interesting solutions: a percentage of the surface can be assigned to a «refuge floor» (a floor for security), whereas the left area can house those functions that are usually placed at the ground floor. It is important to consider a short premise to understand the importance of these elements: the evolution in height of build-

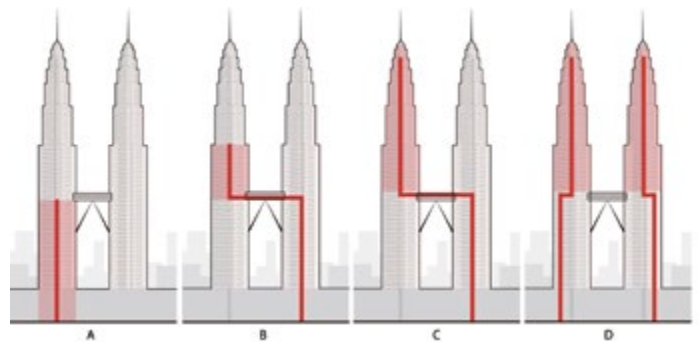
ings was possible thanks to innovations in construction technologies and systems for what concerns both building structure and the lifts, which solved the challenge of increasingly tall buildings and increasingly fast circulation. Both those elements have to do with the regulations for fire prevention, and in particular with the Fire Resistance that structure must guarantee in order to allow the egress of users. The evacuation of a tall building requires long times. In research published in 1968 the author calculated that 2 hours 11 minutes were necessary for the egress from the fiftieth floor of a building with a crowd of 240 persons per floor, using just stairs³. This is an order of magnitude and a mode of egress that are unimaginable today for buildings that reach heights of 828 meters and 163 floors, as in the case of the tallest building in the world: the *Burj Khalifa* in Dubai. It is thus neces-



02 |

Con una lunghezza di 54,8 m, esso collega i due edifici a un'altezza di 170 m da terra, in corrispondenza dei punti di raccordo degli ascensori ai piani 41 e 42 (Fig. 3), e costituisce uno strumento essenziale dell'Emergency Response Plan.

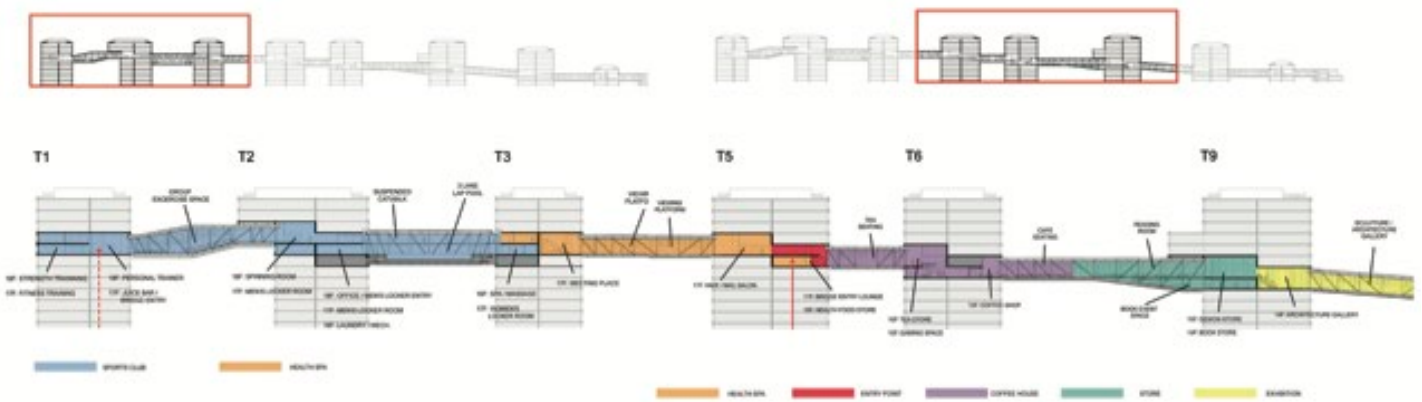
Oltre che nell'organizzazione delle funzioni, l'inserimento di questi elementi influisce nella progettazione delle singole unità tecno-



03 |

03 | Il piano di esodo delle *Petronas Twin Towers*.

- A) Strategia di evacuazione dei piani 1-37: esodo verticale attraverso le scale di sicurezza situate nel nucleo interno dell'edificio o nel «bustle», elemento a torre connesso a ciascun edificio.
- B) Strategia di evacuazione dei piani 40-60: esodo verticale, al refuge floor e successiva fase di esodo orizzontale, attraverso il piano terra dello skybridge di collegamento alla torre adiacente.
- C) Strategia di evacuazione dei piani 61-86: Esodo verticale attraverso scala di sicurezza, e successiva fase di esodo orizzontale dal piano superiore dello skybridge alla torre adiacente.
- D) La strategia di evacuazione simultanea degli edifici, elaborata dopo gli attacchi al WTC dell'11/9/2001. L'esodo è verticale, prima attraverso le scale di sicurezza fino ai piani 41 - 42, e successivamente mediante «shuttle lift» al luogo sicuro al piano terra, il KLCC Park. (Fonte: elaborazione delle autrici su interpretazione di Arliff, 2003 e Wood, 2007)
The egress plan for the Petronas Twin Towers, in Kuala Lumpur.
- A) Egress strategy for the floors 1st to 37th: vertical egress path through the safety stairs that are located in the internal core of the building, or in the "bustle", a minor tower added to each major tower of the complex.
- B) Egress strategy for the floors 40th to 60th: vertical egress path to the refuge floor and successive horizontal egress path through the ground floor of the skybridge that connect to the tower nearby.
- C) Egress strategy for the floors 61st to 86th: vertical egress path through the safety stairs and successive horizontal egress through the upper floor of the skybridge to the tower nearby.
- D) Simultaneous egress strategy of both the towers, elaborated after the WTC terroristic attacks in 9/11/2001. The egress is vertical, in the first phase through the safety stairs. From the 41st-42nd floors is instead done with the "shuttle lifts", to the safety area on the ground floor, at the KLCC Park.
 (Source: authors elaboration on Arliff, 2003 and Wood, 2007)



04 |

logiche, come le chiusure esterne, le strutture di supporto e, più in generale, l'involucro dell'edificio: dalla progettazione preventiva di *skyportals* per l'aggancio strutturale e la circolazione degli occupanti, alla progettazione tecnologica di nodi ed elementi come gli *structural skynodes* (Wood, 2003).

Anche i *refuge floors*, che normativamente devono essere aperti per consentire la ventilazione trasversale, possono assumere nuove valenze in considerazione delle scelte generali, divenendo spesso giardini aperti che mediano, attraverso la funzione di luogo di sosta immerso nella vegetazione (*sky gardens*), il ruolo principale di spazio sicuro in caso di incendio⁷. Connessi tra loro attraverso i ponti aerei aumentano le condizioni di sicurezza e la circolarità dei percorsi dando vita a piccoli parchi che svolgono anche il compito di migliorare gli aspetti ambientali.

Connessioni in quota: infrastrutture aeree

Ad oggi è in Asia che si rileva la massima diffusione degli skybridges, fenomeno legato alla forte densificazione delle città, che riflette in certa misura le esperienze del movimento metabolista giapponese, come il progetto per la Baia di Tokyo di Kenzo Tange (1960), o la *Space city* di Arata Isozaki (1960), caratterizzata da ipertecnologici «ponti città» (Banham, 1976). Tali raffigurazioni, entrate nell'immaginario collettivo, nella pratica hanno assunto caratteristiche formalmente più contenute, ma altrettanto importanti per l'aspetto complessivo

dello skyline delle città asiatiche. Gli skybridges definiscono nuove possibilità di organizzazione funzionale per l'intero impianto dell'edificio. Solitamente è prerogativa del piano terra l'ubicazione delle funzioni di connessione e di ricezione aperte al pubblico, dal momento che è l'estrema accessibilità di questi punti a permettere l'estensione delle attività urbane all'interno dell'edificio con la creazione di veri e propri spazi pubblici. Con la presenza di connessioni in quota questa caratteristica viene ripetuta ad altezze diverse, con nuove valenze.

Nel *Marina Bay Sands* di Moshe Safdie o nel *Pinnacle@Duxton* di ARCStudios, entrambi a Singapore, così come nel *Linked Hybrid* a Beijing, di Steven Holl, i collegamenti tra le diverse torri determinano infatti nuove relazioni orizzontali, alimentando scambi funzionali tra edificio ed edificio. Nel *Linked Hybrid*, i collegamenti in quota connettono edifici residenziali in un'area di 220 mila m², trasformando una «città di oggetti» in una «città di spazi», nella quale gli skybridges assumono il carattere identitario non solo di infrastruttura per il collegamento ma anche di elemento urbano e spazio collettivo, con l'inserimento di funzioni come piscine, fitness room, caffè e art gallery. La loro localizzazione, tra i piani 12 e 18 del complesso, ne permette inoltre l'identificabilità come elementi diagonali, attuazione delle prefigurazioni di Peter Cook, che nel 1972 sosteneva: «a truly multi-level city will demand a connection system and an environment-penetration that is not just vertical or horizontal but also advantage of the diagonal»⁸ (Fig. 4, 5).

05 |



04 | Gli skybridges nel *Linked Hybrid* di Steven Holl: situati a differenti livelli, al loro interno trovano spazio le funzioni pubbliche del complesso di edifici (funzioni sportive, di benessere, zone ristoro e bar, spazi espositivi). Crediti immagine: Steven Holl architects

Skybridges in the Steven Holl Linked Hybrid: located in different height levels, they contain public spaces and functions for the residential and public use (sports functions, wellness, bar and restaurants, exposition spaces). Image credits: Steven Holl architects

05 | *Linked Hybrid*, Steven Holl Architects: il complesso è collegato da una serie di skybridges, che connettono gli edifici residenziali a differenti livelli. Crediti immagine: Iwan Baan

Linked Hybrid, Steven Holl Architects: buildings are connected by a series of skybridges that link different residential floors. Image credits: Iwan Baan

sary to actuate some evacuation egress strategies that guarantee the rapidity of the egress. The solutions adopted in the last years are based on two elements: the introduction of «refuge areas» in which users can be protected during a fire⁴ and the realization of specific evacuation lifts⁵. Refuge areas are spaces in which people can wait all safety for an egress phase consecutive to the initial one, to abandon the areas of fire and/or waiting to use a fire elevator⁶. The combination of those two devices makes the evacuation faster than in the past, nevertheless it doesn't solve the problem of having only one egress path for the occupant to reach the ground floor and safe areas. The skybridge offers a possible answer to this kind of functional and security in use exigencies. An aerial bridge be-

Piattaforme che divengono spazi urbani sono gli skybridges del *Singapore Sky Habitat* di Moshe Safdie, complesso residenziale di 509 appartamenti costituito da due torri unite da tre collegamenti a quote differenti, definiti «community bridges», che contengono funzioni d'uso collettive come piscine, giardini e solarium, mentre veri e propri elementi infrastrutturali sono le teleferiche e le lunghe rampe che garantiscono mobilità e accessibilità negli edifici ideati come quartieri autonomi nel progetto della città foresta a Shijiazhuang, di Stefano Boeri.

La definizione e la possibile delimitazione d'ambito degli skybridges sono in evoluzione, ma al di là delle peculiarità che li connotano e identificano come *tipi*, essi si caratterizzano innanzi tutto per il fatto di avvicinare edifici che alla solitudine dell'altezza cercano di opporre quelle relazioni che, di norma, solo la quota zero consente, mettendo in comunicazione mondi verticali altrimenti costretti all'isolamento.

Con questi dispositivi la sfida dei grattacieli non si limita più alle dimensioni, ma si amplia alla possibilità di portare in quota quell'eterogeneità di funzioni collettive tipica del livello stradale, come avvenuto con il parco sopraelevato dell'*High Line* a New York, che ha modificato i quartieri attraversati dall'ex linea ferroviaria diventando in poco tempo un importante polo attrattivo. Le città asiatiche sono anticipatrici di un modello urbano che conferisce ad un elemento prettamente architettonico una valenza infrastrutturale, come vero e proprio dispositivo per la creazione di una rete di collegamenti e funzioni tipiche delle infrastrutture tradizionali, con l'obiettivo di costruire nuove viabilità aeree in alternativa a quelle ormai congestionate dal traffico della quota di terra.

tween two buildings, located at a medium height of both allows an horizontal egress in height, since the skybridge allows the users to move from one building to another, giving to both an alternative with the immediate advantage of reducing the distance of the vertical egress path, and increasing the possible options for evacuation. The appropriate functioning of this device however, lays on its characteristic a «system», the effectiveness of which depends on different issues: the correct technical design of the element (dimensions, fire characteristics of the elements and materials, addition of appropriate filter elements); the internal distributive organization of the building that allows to reach them; an appropriate signage and also on the actuation of correct egress procedures, in a perspective of management of actions that is actuated through the organization of egress phases. Its effectiveness is

closely linked to the strategies adopted during egress, that don't assume a total and immediate egress but an organization by phases, as in the case of the *Petronas Twin Towers* in Kuala Lumpur by Cesar Pelli (1992-1998) which is one of the most studied examples for the egress strategies, through the use of a skybridge between the two towers (Fig. 2). With its length of 54,8 meters, it links the two towers at a height of 170 meters, in correspondence with the lift change-over at the 41st and 42nd floors (Fig. 3) and constitutes in instrument for the Emergency Response Plan. In addition to the organization of functions, the assimilation of those elements also has an influence on the design of technological units, such as the façades, the bearing structures and in general, on the building envelope: from the *skyportals* design for the structural support and the circulation of inhabitants, to the technologi-

cal design of nodes and single elements as the *structural skynodes* (Wood, 2003). The «refuge floors», which the current regulation imposes to be opened to allow cross ventilation, can assume new significance in consideration of general choices and become open gardens that mediate through the function of places surrounded by vegetation (Sky Gardens), the main role of refuge area in case of fire⁷. The connection between the towers through the aerial bridges increases the security conditions and the circularity of paths, allowing the creation of little parks which contribute to improving the environmental aspects.

Difficile immaginare che tale modello sia automaticamente trasferibile nelle realtà europee, diverse per impianto, sviluppo urbano, conformazione degli edifici e approccio alla socialità dei loro abitanti, anche se alcune recenti proposte potrebbero aprire imprevisi scenari futuri, come quelle dell'architetto francese Vincent Callebaut, autore di innumerevoli varianti di città auto-sufficienti costituite da edifici connessi da coperture continue, spirali e involuppi (*Solar Dunes, Floating Ecopolis o Dragonfly*). Le Corbusier aveva già immaginato una *Cité Radieuse* costituita da piccole comunità sparse nel verde in cui le *Unité d'Habitation* offrivano una ricchezza di attività non solo residenziali e un tetto giardino per aggregare in sommità gli abitanti nel tempo libero, ma proprio la *distanza* tra gli edifici costituiva un elemento di qualità con cui disegnare la città. Gli skybridges connettono grattacieli affastellati gli uni sugli altri, nel tentativo di ritrovare in quota quell'equilibrio tra pieni e vuoti tipico delle città europee, in una successione di episodi che non può costruire interamente una città.

Da questi elementi, tecnici e funzionali nel contempo, possiamo apprendere e diffondere l'approccio della protezione dagli incendi basato sul principio dell'esodo per fasi rispetto a quello simultaneo, e l'abitudine all'attesa durante una evacuazione, da effettuarsi all'interno di interi piani sicuri o, più comunemente per gli edifici europei, negli «spazi calmi»⁹. Le esperienze dei progetti di evacuazione da edifici di grande altezza che utilizzano gli skybridges possono costituire per noi un utile esempio per strategie simili, da cui acquisire conoscenza per formare progettisti e utenti.

cal design of nodes and single elements as the *structural skynodes* (Wood, 2003). The «refuge floors», which the current regulation imposes to be opened to allow cross ventilation, can assume new significance in consideration of general choices and become open gardens that mediate through the function of places surrounded by vegetation (Sky Gardens), the main role of refuge area in case of fire⁷. The connection between the towers through the aerial bridges increases the security conditions and the circularity of paths, allowing the creation of little parks which contribute to improving the environmental aspects.

Connections at height: aerial infrastructures

Today, skybridges have their maximum diffusion in Asia. This phenomenon is due to the high densification processes of cities that reflect in a certain way the

experiences of the metabolic Japanese movement, such as the Kenzo Tange's project for the Tokyo Bay (1960), or the Arata Isozaki's Space City (1960) which is characterized by hyper technological «city-bridges» (Banham, 1976). Those images, which entered the collective imaginary, in practice are formally less invasive, but not less important for skylines of Asia's cities. Skybridges introduce new functional possibilities for the organization of the whole building. Usually it is the ground floor that centralizes the connection and reception of public functions, given that it's the extreme accessibility of those places that permits the extension of urban activities inside the building, leading to the creation of real public spaces. With the presence of connections in height, this characteristic is repeated at different heights, with new identities. In Moshe Safdie's *Marina Bay Sands* or in the ARCAudio's *Pinnacle@*

Ma l'aspetto più interessante è la logica di «sistema» che lo skybridge ci restituisce.

Non si tratta solo di una via di esodo, o di un collegamento pedonale o di nuove funzioni poste ad altezze insolite. Dietro una certa spettacolarizzazione dell'architettura che si nutre di sfide tecnologiche, c'è la capacità di affidare a questi elementi più ruoli, mediandoli tra loro. La via di fuga, nell'approccio europeo spesso confinata dietro porte chiuse, allarmate e inviolabili nella quotidianità, tanto da non essere opportunamente identificate dagli utenti quando servono, con gli skybridges vengono realizzate (e impiegate) come consueti passaggi pedonali, che collegano luoghi di sosta, giardini rigogliosi e porzioni di edifici-città.

In questo modo il ponte aereo è nel contempo un elemento architettonico dal forte impatto formale (si veda il progetto per la *Swadeshi Tower*, o *Textile Tower*, di Mumbai), un collegamento infrastrutturale (*Linked Hybrid*), un network di connessioni urbane come prefigura il progetto *Minerva Tower* sviluppato presso la University of Nottingham da Antony Wood, e una via di fuga orizzontale alternativa.

Interrelando aspetti funzionali e morfologici diversi, lo skybridge determina, materialmente e simbolicamente, legami nuovi e trasversali nella crescita spazio-temporale della città.

Duxton both in Singapore, as in the Steven Holl's *Linked Hybrid* in Beijing, the connections among different towers determines in fact new horizontal relations, establishing functional exchanges between buildings. In the *Linking Hybrid* the connections at height link residential buildings in an area of 220 thousand square meters, transforming a "city of objects" into a "city of spaces", in which skybridges assume not only the identity of an infrastructure for urban connection but also the role of urban element and collective space with the introduction of functions such as pools, fitness rooms, cafés and art galleries. Their location, between the 12th and the 18th floors of the buildings characterizes them as diagonal elements that are the realization of Peter Cook's prefiguration, who in 1972 affirmed «a truly multi-level city will demand a connection system and an environment-penetration that is

not just vertical or horizontal but also advantage of the diagonal»⁸ (Fig. 4, 5). Examples of platforms that become urban spaces are the skybridges of the *Singapore Sky Habitat* by Moshe Safdie, a residential complex of 509 apartments, which is constituted by two towers linked by three aerial connections at different heights, defined as «Community Bridges». They contain collective functions such as pools, gardens and solariums, while the real infrastructure elements are the cables and the long ramps that guarantee mobility and accessibility in those buildings conceived as autonomous districts in the project for the forest city in Shijiazhuang by Stefano Boeri. The definition and the possible limitation of skybridges are in evolution, but beyond the peculiarities that connote them and identify them as *types*, they are characterized above all for the fact that they connect buildings: to the soli-

NOTE

¹ Sant'Elia, A. (1914), *L'architettura futurista, manifesto, direzione del movimento futurista*, Milano 11 luglio 1914.

² Altri esempi di riferimento possono essere la Diga rossa e la Diga bianca nel quartiere Rivarolo a Genova, connessi in quota, ma anche i portici terrazzati di Torino.

³ Galbreath, M. (1968), «Time of evacuation by stairs in high building», in National Research Council of Canada, Fire Research Note No. 8.

⁴ Rubin, A. and Cohen A. (1974), *Occupant behavior in building fires*, NBS Technical Note 818, Washington, Dc, National Bureau of Standard, U.S. Department of Commerce, February, available at: https://archive.org/stream/occupantbehavior818rubi/occupantbehavior818rubi_djvu.txt (accessed 23 March 2016).

⁵ Galbreath, M. (1968), *A Survey of Exit Facilities in High Office Buildings*, Building Research, Note 64, Division of Building Research, Ottawa: National Research Council, e Bukowski, R.W. (2009), *Emergency Egress From Buildings. Part 1: History and Current Regulations for Egress System Design Part 2: New Thinking on Egress From Buildings*, NIST Technical Note 1623, U.S. Department of Commerce.

⁶ Un ascensore antincendio è un «ascensore installato principalmente per uso di passeggeri munito di ulteriori protezioni, comandi e segnalazioni che lo rendono in grado di essere impiegato sotto il controllo diretto dei Vigili del fuoco», definizione tratta da: Ministero dell'Interno, Decreto 3.8.2015, Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139, Allegato 1, G.1.20. Ascensori.

⁷ Government of Hong Kong, *Code of Practice for Provision of means of escape in Case of Fire*, Part II General Provisions of means of escape.

⁸ Cook, P. (1999), *Archigram*, Princeton Architectural Press, New York, p. 25.

⁹ Tatano, V. and Zanut S. (2007), «Lo spazio calmo nella progettazione antincendio», in *Antincendio* vol. Anno 59, pp. 42-52.

tude of height they oppose those relations that usually only the ground floor allows for, connecting vertical worlds that are otherwise forced into isolation. With these devices, the challenge of skyscrapers is not limited to dimensions but is extended to the possibilities of bringing at height that heterogeneity of collective functions that is typical of the ground level, as in the overhead park of *High Line* in New York, that modified the areas crossed by the railway line, becoming a point of attraction. Asian cities have anticipated an urban model that confers to this architectural element the typical identity of an infrastructure, as a real device for the creation of a network of connections and functions. Its identity is typical of the traditional infrastructure, with the aim of constituting new aerial roadways, alternatively to those congested by traffic at the ground level. It's difficult to imagine this model

as immediately transferable to European cities, which have different urban structures, building conformations, and different approaches to inhabitants' attitude. However, some recent propositions open things up for future scenarios, such as those by the French architect Vincent Callebaut, author of different autonomous cities composed of continuous rooftops, convex hulls and spirals buildings (*Solar Dunes*, *Floating Ecopolis* or *Dragonfly*). Le Corbusier had already imaged a *Cité Radieuse* composed of little communities spread in the green in which the *Unité d'Habitation* could not only offer implemented residential activities or a green rooftop in order to aggregate the inhabitants in their spare time; but it was the distance itself between buildings that represented a quality element with which to draw the city. Skybridges connect skyscrapers piled on each other in order to regain that typical

REFERENCES

Averill, J., Mileti, D.S., Peacock, R.D., Kuligowski, E.D., Groner, N., Proulx, G., Reneke, P.A. and Nelson, H.E. (2005), "Federal building and fire safety investigation of the World Trade Center disaster: occupant behavior, egress and emergency communications", NIST NCSTAR 1-7, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD.

Banham, R., (1980), *Le tentazioni dell'architettura: Megastrutture, Laterza, Roma (tit. orig. Megastructure. Urban futures of the recent past*, London, Thames and Hudson, 1976).

Carattin, E. and Tatano, V. (2015), "To areas of refuge and beyond: proposals for improving egressibility for the disabled. A case study in Italy", *Proceedings of the 6th International Symposium on Human Behaviour in Fire 2015*, Interscience Comms, London, pp. 257-268.

Cassani, A.G. (2014), *Figure del ponte. Simbolo e architettura*, Edizioni Pendragon, Bologna.

Fernandez, J.F. (2002), "Escaping with your life", in E. Kausel (Ed.), *The Tower Lost and Beyond* MIT Press, pp. 107-126.

NIST (2005), *Final Report on Collapse of the World Trade Center Towers*, U.S. Government Printing Office, Washington, DC.

Porretta, D. (2014), *L'immagine della città del futuro nella letteratura distopica della prima metà del 900*. Tesi di dottorato, Universidad Politécnic de Cataluña, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona.

Romano, J. (2003), "Façade emergency exits concepts", CTBUH 2003 Kuala Lumpur Conference, pp. 747-749.

Thornton, C.H., Hungspruke, U. and Joseph, L.M. (1997), "Design of the world's tallest buildings Petronas Twin Towers at Kuala Lumpur city centre", in *The structural Design of Tall Buildings*, vol. 6, pp. 245-262.

Wood, A. (2003), "Pavements in the Sky: The Use of the Skybridge in Tall Buildings", in *Architectural Research Quarterly*, Cambridge University Press, vol. 7. Nos. 3 & 4. 2003, pp. 325-333.

Wood, A. and Oldfield, P. (2005), "Bridging the gap: An analysis of proposed evacuation links at height in the World Trade Centre design competition entries", *Proceedings of the Council on Tall Buildings and Urban Habitat 7th World Congress: Renewing the Urban Landscape*, New York, 16th-19th October 2005.

Wood, A. (2007), "Alternative Forms of Tall Building Evacuation", AEI, Architectural Engineering Institute/NIST, National Institute of Standards and Technology conference, Symposium on High-Rise Building Egress, McGraw-Hill Auditorium, New York, NY.

balance between solids and voids of the European cities: a succession of episodes that cannot build a whole city. From those elements that are both functional and technical, it is possible to understand and disseminate the approach to fire protection, based on the principle of egress phases instead of a simultaneous exit, and the habitude of waiting during the evacuation, to be effectuated at the whole refuge floors, or generally for European buildings, in «safe areas»⁹.

The case history of evacuation of high buildings through the use of skybridges can be a useful example of similar strategies, from which we can learn some lessons in order to educate project manager and users. However, the most interesting aspect of this device is the «systemic» approach that the skybridge allows. It deals not only with egress paths or with pedestrian connections, or new functions located at unusual heights. Behind the attention for a spectacular approach to the architecture that feeds technological challenges there is an in-

terest in giving to those devices several interrelated roles. The egress path, in the European approach is usually identified with closed, alarmed doors, usually so forbidden from being used that they are identified with difficulty by users in case of need. Skybridges are realized and implied as normal pedestrian hallways that link resting places, lush gardens and parts of city-buildings. In this way the aerial bridge is, at the same time, an architectural device with a strong formal impact (for example in the *Swadeshi Tower*, or *Textile Tower*, in Mumbai), an infrastructural connection (*Linked Hybrid*), a network of different urban connections as in the case of the *Minerva Tower* project developed at the University of Nottingham by Antony Wood and an alternative horizontal egress way. Connecting morphological and functional aspects, the skybridge determines, from a material and symbolic points of view, new and transversal perspectives in the spatiotemporal development of cities.

NOTES

- ¹ Sant'Elia, A. (1914), *L'architettura futurista, manifesto, direzione del movimento futurista*, Milano 11 luglio 1914.
- ² Other examples can be the "Diga Rossa" and "Diga Bianca" in the Rivarolo quartier in Genoa, that are connected at height or the terraces with arcades in Turin.
- ³ Galbreath, M. (1968), "Time of evacuation by stairs in high building", in National Research Council of Canada, Fire Research Note No. 8.
- ⁴ Rubin A., Cohen A. (1974), *Occupant behavior in building fires*, NBS Technical Note 818, Washington, Dc, National Bureau of Standard, U.S. Department of Commerce, February, available at: https://archive.org/stream/occupantbehavior818rubi/occupantbehavior818rubi_djvu.txt (accessed 23 March 2016).
- ⁵ Galbreath, M. (1968), *A Survey of Exit Facilities in High Office Buildings*, Building Research, Note 64, Division of Building Research, Ottawa: National Research Council, e Bukowski, R.W.

- (2009), *Emergency Egress From Buildings. Part 1: History and Current Regulations for Egress System Design Part 2: New Thinking on Egress From Buildings*, NIST Technical Note 1623, U.S. Department of Commerce.
- ⁶ Ministero dell'Interno, Decreto 3.8.2015, Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139, Allegato 1, G.1.20. Ascensori.
 - ⁷ Government of Hong Kong, *Code of Practice for Provision of means of escape in Case of Fire*, Part II General Provisions of means of escape.
 - ⁸ Cook, P. (1999), *Archigram*, Princeton Architectural Press, New York, p. 25.
 - ⁹ Carattin E. Tatano V. (2015), "To areas of refuge and beyond: proposals for improving egressibility for the disabled. A case study in Italy", in *Proceedings of the 6th International Symposium on Human Behaviour in Fire 2015*, pp. 257-268.

La nuova generazione di infrastrutture per la ricerca scientifica e tecnologica: esperienze di innovazione per il progetto architettonico

SAGGI E
PUNTI DI VISTA/
ESSAYS AND
POINTS OF VIEW

Corrado Trombetta, Dipartimento di Architettura e Territorio, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Italia
Bruno Fazzari, PEBRIT – Permanent Establishment Bosch Rexroth Italy

ctrombetta@unirc.it
bruno.fazzari@boschrexroth.it

Abstract. L'articolo intende descrivere e mettere a conoscenza del mondo della progettazione architettonica contemporanea, la disponibilità di una nuova generazione di grandi infrastrutture per la ricerca e la sperimentazione progettuale. Come reso evidente nella recente mostra "The Art of Architecture", realizzata in Cina, sui progetti di Norman Foster, realizzati attraverso la sperimentazione della Permasteelisa, il progetto di architettura contemporaneo si ispira al tema dell'edificio del futuro, ovvero ad un sistema complesso che eroga prestazioni "ulteriori", connesse al tema delle smart cities: tale progettazione necessita di un supporto scientifico e tecnologico per sviluppare sperimentazione anche nella fase progettuale attraverso infrastrutture dedicate. In questo quadro, si intende evidenziare la programmazione dei fondi PON MIUR 2007/13 appena chiusa. Come ricaduta di queste politiche comunitarie, la rete spontanea che si sta configurando fra queste infrastrutture, muterà profondamente in senso innovativo, lo scenario della ricerca sperimentale ed applicata, offrendo anche servizi tecnologici a supporto anche del progetto della "prossima architettura".

Parole chiave: Laboratori, Grandi infrastrutture per la ricerca, Rete dei Laboratori, Testing, Modelling

Introduzione: *The art of Architecture e l'edificio del futuro*

Come reso evidente nella recente mostra "The Art of Architecture", realizzata in Cina e a Bangkok, sui progetti di Norman Foster, realizzati attraverso la sperimentazione della Permasteelisa, il progetto di architettura contemporaneo si ispira sempre più al tema dell'edificio del futuro, ovvero ad un sistema complesso che eroga prestazioni "ulteriori" rispetto al passato, connesse al tema delle Smart Cities: tale progettazione necessita di un supporto scientifico e tecnologico per sviluppare sperimentazione anche nella fase progettuale, attraverso grandi infrastrutture dedicate¹. Lo stesso Foster, sostiene di comprendere che il miglior progetto nasce da un approccio completamente integrato, dal concepimento fino al completamento. Lo studio lavora attraverso un team creativo, sostiene Foster, in cui gli ingegneri strutturali ed ambientali lavorano a fianco degli architetti fin dall'inizio del processo di progettazione.

Come reso evidente nella recente mostra "The Art of Architecture", realizzata in Cina e a Bangkok, sui progetti di Norman Foster,

The new generation of infrastructure for scientific and technological research: experiences of innovation for the architectural design

Abstract. The article aims to describe and spread worldwide the knowledge in architectural design, the availability of a new generation of large-scale infrastructure for research, and design thinking. As made clear in the recent exhibition "The Art of Architecture", realized in China, on Norman Foster projects, realized through experimentation of Permasteelisa, the contemporary architectural design is inspired by the theme of the building of the future, or also a complex system which provides "additional" performance, related to the topic of smart cities: the design needs scientific and technological support in order to develop testing, even in the design phase, through dedicated infrastructure. In this context, it is intended to highlight the funding program PON MIUR 2007/13 just closed. As fallout of these Community policies, the spontaneous network being configured between these infrastructures will change profoundly in an innovative way the scenario of experimental and applied research, and of-

D'altronde, da molti anni la stessa Permasteelisa, da sempre al fianco di Foster, che concentra i suoi sforzi sui temi di sostenibilità ambientale e nei suoi progetti di architettura ed implementa nuove strategie ambientali e per il risparmio energetico noti al mondo della ricerca tecnologica, si è dotata, al suo interno, di una grande infrastruttura di sperimentazione dedicata a sistemi per facciate intelligenti per i più importanti progetti d'architettura degli ultimi venti anni: involucri che mediano tra l'esterno e l'interno dell'edificio, che puntano alla riduzione dell'inquinamento acustico, al risparmio energetico ed alla ventilazione interna². Edifici in grado di generare energia attraverso celle fotovoltaiche e resistendo ai più forti eventi sismici. Dunque dietro quelli che per molti sono esempi di innovazione tecnologica, c'è un lungo lavoro di sperimentazione sullo sviluppo di sistemi e componenti per involucri innovativi.

Dal Guggenheim Museum di Bilbao di Ghery&Partners, fino al recente intervento dell'Area Garibaldi A, B & C Towers di Milano, progettato da Massimo Røj, si tratta di edifici che propongono innovazione possibile attraverso questo una nuova sperimentazione progettuale, ovvero assistita da grandi infrastrutture per la ricerca e la sperimentazione; ne è testimonianza anche la metodologia progettuale della Perkins+Will Global, una tra le più importanti compagnie internazionali di progettazione ad indirizzo ambientale che utilizza, da alcuni decenni, nei suoi 24 uffici nei cinque continenti, un approccio progettuale interdisciplinare, innovativo, basato sulla ricerca applicata³.

Si può leggere nei documenti della Perkins+Will: «Siamo creatori e curatori d'intelligenza. Intercettiamo la costante domanda di spingerci oltre i confini di sapere⁴. In collaborazione con docenti universitari e altri esperti, i nostri dieci laboratori di ricerca sono

fering technological services also supporting the "next architecture" project.

Keywords: Laboratories, Large research infrastructures, Network of laboratories, Testing, Modelling

Introduction: *The Art of Architecture and the building of the future*

As made clear in the recent exhibition "The Art of Architecture", realized in China and Bangkok, on Norman Foster projects, realized through experimentation of Permasteelisa, the contemporary architectural project stems more and more from the theme of the *building of the future*, which is a complex system that provides "more" performance than in the past, related to the topic of Smart Cities: the design needs scientific and technological support in order to develop testing, even in the design phase, through dedicated infrastructure. Foster himself, affirms that

the best design is the result of a fully integrated approach, from conception to completion. The studio works through a creative team, affirms Foster, in which the structural and environmental engineers work alongside architects from the beginning of the design process. Indeed, for many years Permasteelisa, side by side with Foster, concentrating its efforts on environmental sustainability issues and its architectural projects and implementing new environmental strategies for saving energy well known in the world of technological research, it equipped itself of a large infrastructure dedicated to testing for intelligent facades systems for the most important architectural projects of the last twenty years: envelope that mediate between the exterior and the interior of the building that aim to reduce noise pollution, energy saving and internal ventilation. Buildings with the capacity

in prima linea per indagini e test architettonici. Vedrete come l'intelligenza che stiamo coltivando assicura soluzioni progettuali personalizzate, significative e più innovative possibile».

Dunque, la riflessione, è che siamo passati dall'atteggiamento vernacolare del costruire del passato: "buono lo rifaccio, non buono non lo faccio più", all'atteggiamento, degli scorsi decenni, dell'innovazione sulla base di (rischiosi) "proiezioni e calcoli empirici", all'attuale, molto concreta, opportunità di innovare attraverso il testing, la modellazione reale; ovvero, quella che molti definiscono "la sindrome del nonno e del nipote".

Ma come possiamo essere informati e consapevoli riguardo le buone o cattive prestazioni di un edificio, se non dopo molti decenni?

La sperimentazione e il testing di tipo avanzato, con l'assistenza di team che lavorano durante la fase di progettazione, che forniscono informazioni riguardo le prestazioni delle soluzioni scelte, sembrano realizzare un sogno: dirci come si comporterà l'edificio e guidarci nelle scelte delle alternative progettuali.

La programmazione di rafforzamento MiUR-PON 2007/13

In questo quadro, è utile evidenziare che, attraverso la recente programmazione dei fondi PON MiUR 2007/13 appena chiusa, è stato realizzato in Italia uno straordinario incontro tra imprese e centri di ricerca universitari, che attraverso adeguate risorse hanno avuto l'opportunità di ideare, progettare e realizzare una nuova generazione di infrastrutture per la ricerca scientifica e tecnologica, anche per il settore dell'architettura, con lo scopo di favorire la crescita del sistema della ricerca, ma soprattutto di rendere disponibili macchine ed attrezzature al sistema. Il fenomeno ha dimensioni riguardevoli; solo il MIUR ha inve-

of generating energy through photovoltaic cells and resisting the strongest seismic events. So behind those that for many are examples of technological innovation, there is a long process of experimentation on the development of systems and components for innovative envelopes. From the Guggenheim Museum in Bilbao by Gehry & Partners, to the recent intervention Area Garibaldi A, B & C Towers in Milan, designed by Massimo Røj, we see buildings that can offer this innovation through a new experimental design, ie assisted by great infrastructure for research and experimentation; example of this is also the design methodology of Perkins+Will Global, one of the most important international companies to address environmental design that has been using for several decades, in its 24 offices in five continents, an interdisciplinary, innovative, applied research-based design

approach. You can read in the documents of Perkins+Will: We are creators and curators of intelligence. We intercept the constant demand to push the boundaries of knowledge. In collaboration with academics and other experts, our ten research laboratories are at the forefront of architectural surveys and tests. You will see how the intelligence that we are cultivating provides customized design solutions, the most significant and innovative as possible. Therefore, the reflection is that we have gone from the attitude of the vernacular building of the past: "If it's good we do it again, not good we don't do it anymore", to the past few decades' innovation based attitude on (risky) "projections and empirical calculations", to the current, very concrete, opportunity to innovate through the testing, and the actual modeling; in other words, what many call "the syndrome of the grand-

stato tra il 2011 e il 2015, attraverso il Programma Infrastrutture di ricerca € 185 milioni come co-finanziamento per la costruzione, lo sviluppo ed il consolidamento di grandi Infrastrutture di Ricerca (IR) d'interesse europeo, afferenti a tutte e 5 le cinque macro-aree identificate dall'European Strategic Forum on Research Infrastructures (ESFRI)⁵. Il MIUR, sulla base dei dati forniti dai principali stakeholder (enti pubblici di ricerca e università, ma non solo) ha elaborato una mappatura delle infrastrutture di particolare rilevanza per il Paese, da quelle già esistenti a quelle ancora in fase di progettazione, collocate sul territorio nazionale o all'estero, classificandole in base ai criteri prodotti dall'ESFRI.

Il Programma

La realizzazione di nuove infrastrutture di ricerca di cui il Paese soffriva la mancanza e l'upgrade di quelle già presenti sul territorio nazionale ha fornito al sistema della ricerca e dei progettisti gli strumenti necessari per far avanzare le frontiere della progettazione tecnologica e della conoscenza ed affrontare in maniera più efficace ed efficiente le grandi sfide della società, sia quelle identificate a livello comunitario nell'ambito del Programma Quadro Horizon 2020, sia quelle prioritarie per il nostro Paese.

Naturalmente, tutto ciò, stà già avendo un impatto significativo sul sistema della Ricerca e della Progettazione Architettonica e Tecnologica. Dal nostro punto di vista, il Programma Infrastrutture andrà ad incidere sul sistema della ricerca consentendo ai ricercatori di poter contare su strumentazioni e infrastrutture di livello competitivo, per affrontare le sfide scientifiche e tecnologiche, migliorare la qualità della ricerca progettuale italiana, incrementandone la competitività nello scenario internazionale e, soprattutto, fornendo uno straordinario supporto alla progettazione tecnologica.

father and nephew". But how can we be informed and aware about the good or bad performance of a building, if not after many decades? Experimentation and testing of advanced type, with the support teams during the design phase, which provide information about the performance of the chosen solutions, seem to realize a dream: to tell us how the building will evolve and guide us in the choices of design alternatives.

The strengthening program MiUR - PON 2007/13

In this context, it is useful to highlight that through the just closed programming of PON funds MiUR 2007/13, an extraordinary encounter between companies and university research centers was made in Italy. Thanks to adequate resources they had the opportunity to invent, design, and manufacture a new generation of infrastruc-

ture for scientific and technological research, also for the architectural field, with the aim to promote the growth of the research system, but above all to make available machines and equipment to the system. The phenomenon has respectable sizes; the Ministry of Education has invested € 185 million as co-financing for the construction, development and consolidation of large Infrastructure Research (IR) of European interest, related to all and 5 the five main areas identified by the European Strategic Forum on Research Infrastructures (ESFRI) between 2011 and 2015, through the Research Infrastructures Programme. The Ministry of Education, based on the data provided by the main stakeholders (public research institutions and universities, but not only) has developed a mapping of particular relevance infrastructure for the country, including the existing ones

Da una parte lo sviluppo di nuovi centri di ricerca italiani capaci di attrarre ricercatori europei, dall'altra il sostegno ai ricercatori italiani che intendono accedere alle IR localizzate all'estero, favoriranno il dialogo ed il confronto con il sistema della ricerca internazionale e ciò produrrà la crescita personale, culturale e scientifica dei ricercatori. Ciò sta favorendo il trasferimento dei risultati della ricerca e innovazione tecnologica e la formazione di nuove Aziende Spin-off e Start up per la produzione di prodotti e servizi progettuali ad alto contenuto tecnologico.

La rete spontanea delle grandi infrastrutture per la ricerca e la sperimentazione

Come ricaduta di queste politiche comunitarie, la rete spontanea che si sta configurando fra queste infrastrutture, sta mutando profondamente, innovandolo, lo scenario della ricerca sperimentale ed applicata, offrendo anche servizi tecnologici a supporto anche del progetto della "prossima architettura". Per Rete spontanea si intende una significativa quantità di collaborazioni, ancora priva di accordi o regole, ma basata sulla reciproca riconoscibilità di scientificità e innovazione. Tre sono gli elementi da sottolineare.

Il primo è di carattere dimensionale di queste infrastrutture: si tratta, infatti, di grandi laboratori, che generalmente presentano carattere di forte innovazione che rendono disponibili servizi tecnologici per il progettista di diverso ordine: analisi termiche, fisiche, prestazionali su modelli e mokeup reali, sperimentazioni, test e certificazioni di discipline integrate che consentono anamnesi dettagliate delle condizioni ambientali e fisiche, nonché proiezioni reali delle prestazioni dell'edificio nel tempo.

and those still in the planning stage, located in the country or abroad, classifying them according to the criteria produced by ESFRI.

The program

The creation of new research infrastructures, the lack of which was affecting the country, as well as the upgrading of those already present on the national territory has provided the research system and the designers with the tools needed to advance the frontiers of design and technological knowledge and to face the major challenges of society in a more 'efficient and effective' way, both for those challenges identified at EU level under the framework Programme Horizon 2020 and the prioritarian ones for our country. Of course, all this is already having a significant impact on the search system and Architectural and Technologi-

cal Design. From our point of view, the Infrastructure Program will impact the research system allowing researchers to rely on instruments and competitive level infrastructure, to address the scientific and technological challenges, improving the quality of Italian design research, increasing competitiveness in international scenario and, above all, providing an extraordinary support to technological design. The development of new Italian research centers capable of attracting European researchers on the one hand, and the support to Italian researchers wishing to access the IR localized abroad on the other, will promote dialogue and confrontation with the system of international research and this will produce personal, cultural and scientific growth for researchers. All of this is favoring the transfer of research findings and technological innovation and the formation of new

Un buon esempio, estremamente qualificato è l'ITeCons, Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico em Ciências da Construção, un Istituto per la Ricerca e lo sviluppo tecnologico nel settore delle costruzioni, con particolare attenzione alla sostenibilità ambientale ed energetica delle soluzioni progettuali, attivo all'interno dell'Università di Coimbra in Portogallo⁶. L'ITeCons è gestito da un team di Professori dell'area di ingegneria ed architettura che hanno a disposizione numerose strutture moderne progettate per lo sviluppo di servizi tecnologici per la ricerca, la formazione, la sperimentazione per consulenze progettuali e fondamentale appare il loro contributo alla ricerca progettuale. Infatti, l'Istituto eroga servizi tecnologici a stretto contatto con l'industria, le università, i progettisti e con altri attori protagonisti del processo costruttivo, con particolare attenzione alle prestazioni energetiche e ambientali dell'edificio: consulenze ad ampio raggio per la definizione delle prestazioni tecnologiche, nella fase progettuale.

Il secondo è di carattere tipologico: ci si riferisce a infrastrutture che hanno superato la configurazione di mera "somma di attrezzature", ma si propongono come compendi di macchine progettate e realizzate da ricercatori di diverse discipline al fianco di aziende e progettisti, per fornire servizi tecnologici di carattere innovativo, anche attraverso una formazione mirata. Ciò consente di approcciare al progetto in modo completo, coerente e consapevole.

È il caso dei Laboratori CERT di Oderzo, Treviso, che si suddividono in tre aree principali per la qualificazione e la certificazione dei prodotti nel settore delle costruzioni e sono nati per supportare le aziende, e i progettisti nella fase di sviluppo di

Spin-off companies and Start-up for the production of products and design services with high technological content.

The spontaneous network of major infrastructures for research and experimentation

As fallout of these Community policies, the *spontaneous network* being configured between these infrastructures will change profoundly, innovating the scenario of experimental and applied research, and offering technological services also supporting the "next architecture" project. For Spontaneous Network it means a significant amount of collaboration, still without agreements or rules, but based on mutual recognition of science and innovation. There are three elements to be emphasized.

The first is the dimensional charac-

ter of these infrastructures: in fact, we talk about large laboratories, which generally have highly innovative character that make technology services of different types available for the designer: thermal and physical analysis, performance on real models and mokeup, experiments, testing and certification of integrated disciplines that enable detailed analysis of environmental and physical conditions, as well as projections of actual building performance over time. A good example is the highly qualified ITeCons, Instituto de Desenvolvimento Tecnológico and Investigação em Ciências by Construção, an Institute for Research and technological development in the construction industry, with a focus on environmental and energy sustainability of the design solutions, within the University of Coimbra in Portugal. The ITeCons is run by a team of Professors of engineering

nuovi prodotti, nella valutazione dell'usabilità e dell'ergonomia del prodotto⁷. I Laboratori CERT, fanno parte della Rete dei Laboratori Universitari e della Rete dei Laboratori delle Camere di Commercio Italiane e usano metodologie innovative e tecnologie avanzate per un'analisi preventiva del prodotto.

I test e le sperimentazioni disponibili possono essere compiuti sia in cantiere che in laboratorio, anche in presenza del produttore, del progettista e del committente/responsabile del cantiere stesso e riguardano componenti molto diversificati per dimensione, materiali e campo applicativo: serramenti, moduli di facciata continua, sistemi divisorii, layout interni, sistemi di rivestimento, pavimenti, arredi e altre componenti edilizie installate in ambito residenziale e commerciale in molti paesi del mondo. Nell'ultimo periodo i Laboratori si sono dedicati alla determinazione di sistemi performanti dell'involucro edilizio, in particolare alla posa in opera di serramenti e chiusure finalizzate alla perfetta adesione con le parti murarie. Il loro contributo alle soluzioni progettuali è strategico per mediare le prestazioni fisico-ambientali dell'edificio con le scelte formali e tecnologiche.

Il terzo è di carattere concettuale: le nuove infrastrutture si configurano come una rete pronta ad accogliere nuove istanze di ricerca scientifica e tecnologica che possono dare un importante supporto sia al mondo della produzione che a quello della progettazione, a cui oggi si richiedono risposte sostenibili e allo stesso tempo performanti. Una sorta di laboratorio cognitivo, dove idee ed ipotesi progettuali e tecnologiche possono trovare riscontro certo.

Per questo tipo di infrastruttura è certamente da segnalare, il progetto Building Future Lab.

and architecture, which has a variety of modern facilities designed for the development of technology services for the research, training, and testing for design advice. Their contribution to design research is of paramount importance. In fact, the Institute delivers technology services in close contact with industries, universities, designers and other leading actors of the construction process, with a focus on energy and environmental performance of the building: wide-ranging consultations to define the technological performance in the design phase.

The second is typological: It refers to facilities that have exceeded the mere configuration of "amount of equipment", but are intended as compendium of machines designed and made by researchers from different disciplines alongside companies and designers,

to provide services technological innovativeness, even through targeted training. This allows a complete, coherent and conscious approach to the project. This is the case of the laboratories CERT of Oderzo and Treviso, which are divided into three main areas for the qualification and certification of products in the construction industry, and are created to support companies and designers in the process of new product development, evaluation of usability and ergonomics of the product. The CERT Laboratories are part of the Network of University Laboratories and the laboratories Network of Italian Chambers of Commerce and use innovative methodologies and advanced technologies for prior analysis of the product. The tests and trials can be made both on site and in the laboratory, even in the presence of the producer, the designer and the client / manager

Realizzato con fondi MiUR PON, il progetto dell'Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, BUILDING FUTURE Lab, è probabilmente fra le nuove infrastrutture più vicine all'area della Tecnologia dell'Architettura⁸. Il BFL, parte dal presupposto che l'edificio del Futuro passa dall'opportunità di superare il tradizionale metodo di trasferimento delle esperienze costruttive al fine di realizzare un trasferimento di tecnologie e competenze basato sul Testing Avanzato. Le sezioni operative sono fortemente relazionate e prevedono TEST dinamici relativi alla Sostenibilità Energetica e Ambientale; prove su Materiali e Componenti, attraverso il TEST MAT&COM, di sottosistemi costruttivi attraverso TEST LAB il TEST CELL e il TEST ROOM di sistemi morfologici attraverso TEST DIMORA, Progetto&C, sistemi strutturali attraverso il TEST DINAMICA e negli edifici in uso, attraverso il TEST MOBILE; edifici in condizioni estreme, ovvero con fondazioni su acqua, saranno testati attraverso il TEST WATER; completa il quadro un Laboratorio Cognitivo per la definizione delle commesse per l'innovazione del progetto. L'analisi e la valutazione della sostenibilità dell'innovazione saranno effettuate in un'ottica di ciclo di vita, secondo i tre aspetti ai quali si riconduce oggi la problematica della sostenibilità: ambiente, contesto sociale-storico-culturale e risorse economiche. In tale direzione il progetto intende muoversi coerentemente con il quadro UE.

Il centro della Laboratorio è il Testing Avanzato delle soluzioni oggetto di indagine, attraverso l'uso del compendio di macchine composto dal Test LAB, del Test ROOM e del Test CELL, una tecnologia, sviluppata con la società Bosch Rexroth, in cui si opera con strumentazioni all'avanguardia, con sistemi mutuati dal mondo aerospaziale e aeronautico, per la verifica delle prestazioni dinamiche, la simulazione e il monitoraggio dei comportamenti

of the construction site and cover very diverse components by size, materials, and products or services: doors and windows, continuous façade modules, partition systems, interior layout, coating systems, floors, furniture and other building components installed in residential and commercial areas in many countries of the world. Lately Laboratories have dedicated themselves to the determination of performance building envelope systems, in particular the installation of windows and closures aimed at the perfect adhesion with the masonry. Their contribution to design solutions is strategic to mediate the physical environmental performance of the building with the formal and technological choices.

The third is of conceptual nature: the new infrastructures are configured as a network ready to accommodate new

instances of scientific and technological research that can give an important support to both the world of production than to that of the design, which are asked today to give sustainable and at the same time performing responses. A kind of cognitive laboratory, where ideas and design and technological assumptions may find some corroborating evidence. For this type of infrastructure the Building Future Lab project is definitely remarkable. Made with MiUR PON funds, the project of the University Mediterranea of Reggio Calabria, BUILDING FUTURE Lab, is probably among the newest infrastructure closer to the area of Architectural Technology. The BFL, stems from the assumption that the building of the future passes by the opportunity to overcome the traditional method of transferring manufacturing experiences in order to achieve a transfer of technology and skills based

reali dei “sistemi tecnologici”. Immaginate un grande portale di oltre 16 metri di lato, su cui testare porzioni di involucro edilizio innovative, con contemporanei riscontri e test nella Room e nella Cell. In questi giorni si sta completando l’assemblaggio.

Presso il BFL è possibile Modellare, prototipare, sperimentare e certificare nuovi sistemi e soluzioni tecnologiche per le costruzioni, durante la fase della progettazione con particolare attenzione allo sviluppo di una nuova generazione di involucri edilizi. Tuttavia, la mappa delle nuove realtà infrastrutturali per la ricerca e sperimentazione è ampia ed articolata e meriterebbe certamente un’analisi più approfondita.

Esistono, ad esempio, inoltre, numerosi Centri per lo sviluppo di soluzioni per la sismicità, come il L.E.D.A. (Laboratory of Earthquake engineering and Dynamic Analysis), presso l’Università di Enna “Kore”, anche in questo caso sviluppato dalla Bosch Rexroth, che rende già disponibili tavole vibranti, gli attuatori oleodinamici, lo Strong Floor e lo Strong Wall⁹; o come il CERISI dell’Università degli Studi di Messina, eccellenza nel campo dell’Ingegneria Sismica, specializzato nell’analisi di infrastrutture sottoposte a sollecitazioni da sisma, eventi atmosferici e spinte meccaniche: a Messina oggi è possibile sviluppare progetti complessi in condizioni estreme, ottenere sperimentazioni e test di livello internazionale¹⁰.

Sono presenti, inoltre, numerosi “Poli per l’Innovazione” che rendono disponibili laboratori “in rete”, come nel caso di Cultura&Innovazione, con sede in Calabria, gestore del Distretto dei Beni Culturali e dell’omonimo Polo di Innovazione. Infatti, il Polo ha sviluppato e coordina una rete di laboratori sul territo-

rio regionale che vanno dalla Diagnostica e Restauro, al Monitoraggio, fino alla Modellazione e Valorizzazione. Si tratta gruppi di ricerca al fianco di aziende che fruiscono di strumentazioni avanzate per fornire servizi tecnologici per il progetto e la valorizzazione dei Beni Culturali. In Calabria oggi è possibile operare nel campo della progettazione architettonica dei Beni Culturali al massimo livello tecnologico, con analisi e modellazioni che assistono il progettista e la committenza nella valutazione delle alternative e nella valorizzazione dei beni.

Il ruolo della Tecnologia dell’Architettura

La recente esperienza¹¹, ci insegna che una nuova modalità di progettazione si sta affermando:

dopo l’opportunità resa dai nuovi materiali e componenti dello scorso secolo; e dopo il recente avvento dell’informatica, oggi si rendono disponibili per un profondo cambiamento, le grandi infrastrutture per la ricerca e la sperimentazione.

La prima ricaduta è che la ricerca dell’area della Tecnologia dell’Architettura, a nostro avviso, si candida, autorevolmente, ad accogliere anche questo cambiamento.

D’altronde, Mario Lo Sasso, nel suo articolo “La cultura dei Laboratori e la ricerca sperimentale per le costruzioni”¹², ha già avuto modo di sostenere: «il campo della ricerca tecnologica può candidarsi ad essere fra i principali ambiti capaci di delineare scenari di concreto sviluppo sia per i forti legami con i processi produttivi, progettuali e realizzativi, sia per la capacità di trattare gli aspetti sperimentali che, nei momenti di passaggio verso nuovi assetti, rappresentano un elemento di forte proiezione futura».

on the Advanced Testing. The operative sections are strongly related, and provide dynamic TEST related to Energy and Environmental Sustainability; tests on materials and components, through the TEST MAT & COM, test of constructive subsystems through TEST LAB TEST CELL, and the TEST ROOM tests morphological systems through TEST DIMORA, Project&Co, structural systems through TEST DINAMICA and buildings in use, through the TEST MOBILE. Buildings in extreme conditions, ie with foundations on the water; will be tested by the TEST WATER, completing the picture of a Cognitive Laboratory for the definition of the orders for the innovation of the project. The analysis and evaluation of innovation sustainability will be carried out in view of the life cycle, according to the three aspects to which the issue of sustainability is brought back today: environment,

social-cultural-historical context and economic resources. The project aims to move in this direction in line with the EU framework.

The heart of the Laboratory is the Advanced testing of the solutions that are survey subjects, through the use of the compendium of machines composed by the LAB Test, Test ROOM and Test CELL. A technology developed with the company Bosch Rexroth, which operates with advanced equipment, with systems borrowed from the aerospace and aeronautical world, for the verification of dynamic performance, simulation and monitoring of actual behavior of “technological systems”. Imagine a large portal of more than 16 meters on each side, on which to test the innovative building envelope portions, with contemporary reports and tests in the Room and Cell. In these days the laboratory is being assembled. At the BFL

it is possible to create Modeling, Prototype, Performance Test and Certifications of new systems and technology solutions for the buildings, during the design phase with particular attention to developing a new generation of building envelopes. However, the map of the new infrastructural realities for research and experimentation is wide and varied and certainly deserve more in-depth analysis. There are, for example, numerous centers for the development of solutions for the seismicity, as the L.E.D.A. (Laboratory of Earthquake Engineering and Dynamic Analysis), at the University of Enna “Kore”, also developed with Bosch Rexroth, which makes available vibrating tables, the hydraulic actuators, the Strong Strong Floor and Wall. The CERISI University of Messina as well, is an excellence in the field of Earthquake Engineering, specializing in the analysis of infra-

structure to be subjected to earthquake loads, weathering and mechanical thrusts events: in Messina is now possible to develop complex projects in extreme conditions, get trials and international tests. Furthermore, there are many Centers for Innovation that make networked laboratories available as in the case of Culture & Innovation (Cultura&Innovazione), based in Calabria, which is the district manager of Cultural heritage and of the Innovation Pole with the same name. In fact, the Pole has developed and coordinates a network of laboratories in the region ranging from diagnostics and Restoration, to monitoring, to the Modelling and Valuation. These are research groups that stand by the side of companies that benefit from advanced instrumentation for the provision of technological services for the design and enhancement of cultural heritage.

NOTE

¹ Dopo il successo in Cina e Malesia, la mostra che celebra i progetti storici e più rappresentativi dell'architettura di Norman Foster è stata allestita anche a Bangkok. "The Art of Architecture" è un vero e proprio viaggio tra alcuni dei progetti più importanti sviluppati da Foster+Partners, molti dei quali sono stati prodotti con la Permasteelisa Group.

² Permasteelisa Group è un soggetto leader a livello mondiale nella progettazione, project management, produzione e installazione di involucri architettonici e sistemi interni. Presente in quattro continenti, con un network di oltre 50 società in più di 30 paesi e 11 stabilimenti produttivi, il Gruppo genera un fatturato totale di circa 1,5 miliardi di euro all'anno.

³ La Perkins+Will è stata partner del Progetto "Regenerative Design Green Strategy", all'interno del programma Messaggeri della Conoscenza del MiUR, del Dipartimento dArTe dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria, con la UBC di Vancouver, tra il 2013 e il 2014.

⁴ Perkins+Will Global: www.perkinswill.com

⁵ PON MiUR Potenziamiento strutturale: www.ponrec.it/programma/interventi/potenziamiento/

⁶ l'ITeCons, fra l'altro, è promotore del 41st IAHS 2016, World Congress on Housing, Sustainability and Innovation for the Future, che si terrà in Algrave, Portugal, nel settembre 2016 (<http://www.iahs2016.uc.pt>).

⁷ Il CERT, ha come partner istituzionale lo IUAV di Venezia.

⁸ *Building Future Lab. Ricerca sperimentale per la sostenibilità nel settore delle costruzioni*, a cura di M. Lauria e C. Trombetta, Maggioli Editore, Politecnica, 2016.

⁹ Progetto MiUR PONA3_00374 LEDA.

¹⁰ Progetto MiUR PONA3_00422 CERISI.

In Calabria is now possible to operate in the field of architectural design of cultural heritage at the highest technological level, with analysis and modeling that assist the designer and the client in the evaluation of alternatives and of the enhancement of the heritage.

The role of Architectural Technology

Recent experience teaches us that a new design mode is emerging: after the opportunities stemming from new materials and components of last century, and after the recent advent of information technology, today large-scale infrastructure for research and experimentation become available for a profound change. The first relapse and that the area of Architectural Technology Research, in our opinion, is a candidate, authoritatively, to accommodate this change. Nonetheless, Mario Losasso, in his article "The culture of laboratories and experimental research for the buildings", stated that "the field of technological research can aspire

to be among the main areas capable of outlining scenarios of concrete development because of both the strong bonds with the production, planning, and implementation processes, and the ability to treat the experimental aspects which, in the moments of transition to the new structures, represent a strong element of future projection».

NOTES

¹ After the success in China and Malaysia, the exhibition that celebrates the historical and most representative designs of the architecture of Norman Foster has also been set up in Bangkok. "The Art of Architecture" is a real journey through some of the most important projects developed by Foster+Partners, many of which were produced with the Permasteelisa Group.

² Permasteelisa Group is a worldwide leader in the design, project management, manufacturing and installation of architectural envelopes and inter-

¹¹ La BoschRexroth è stata protagonista dello sviluppo di alcuni brevetti delle grandi macchine del BFL: fra i quali: Trombetta C, Milardi M, Rossetti M (2014). Apparecchiatura per prove di permeabilità all'acqua su campioni di facciate di edifici. Patent: IO 52938 - IT CS20140035. 15/07/2015.

¹² Losasso M. "La cultura dei Laboratori e la ricerca sperimentale per le costruzioni" in Trombetta C, Lauria M (a cura di), *Building Future Lab Ricerca sperimentale per la Sostenibilità nel Settore delle Costruzioni*, Rimini, 2016, Maggioli Editore, ISBN:8891612830.

REFERENCES

Garzia, C. and Moretti, A. (2004), *Massimo Colombari e la Permasteelisa 1974-2002*.

Perkins & Will, *Perkins+Will (2010): 75 Years*, Vancouver, CA.

AA. VV., (1994) *Ove Arup & partners*, Arup, London.

Lauria, M. and Trombetta, C. (Ed.) (2016), *Building Future Lab. Ricerca sperimentale per la sostenibilità nel settore delle costruzioni*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN).

Milardi, M. (2015), "L'Edificio Risorsa. Caratteri e indicatori di eco-efficienza", in *Edilizia*, Edizioni Nuova Cultura, Roma.

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

Trombetta, C. and Milardi, M. (2015), "BUILDING FUTURE Lab.: a great infrastructure for testing", in *Energy Procedia*, Elsevier, Vol. 78, pp. 657-662.

White, A. and Holmes, M. (2009), "Advanced Simulation Applications Using Room", Building Simulation conference.

ITECONS - P3E - Platform for Energy Efficiency in Buildings (2014), available at: www.itecons.uc.pt/index.php?module=pubs&id=13

nal systems. Active on four continents, with a network of over 50 companies in more than 30 countries and 11 production plants, the Group generates a total revenue of approximately 1.5 billion euro per year.

³ Perkins+Will has been partner of the project "Regenerative Design Green Strategy", within the Messengers of the MiUR Knowledge program of the dArTe department of the Mediterranean University of Reggio Calabria, with UBC Vancouver, between 2013 and 2014.

⁴ Perkins+Will Global: www.perkinswill.com

⁵ PON MiUR Potenziamiento strutturale: www.ponrec.it/programma/interventi/potenziamiento/

⁶ The l'ITeCon, among other things, is promoter of the 41st IAHS 2016, World Congress on Housing, Sustainability and Innovation for the Future, che si terrà in Algrave, Portugal, on september 2016 (<http://www.iahs2016.uc.pt>).

⁷ CERT, has as its institutional partner IUAV of Venice.

⁸ *Building Future Lab. Sperimentale ricerca per la sostenibilità nel settore delle costruzioni*, edited by M. Lauria and C. Trombetta, Maggioli Editore, Politecnica, 2016.

⁹ MiUR PONA3_00374 LEDA Program.

¹⁰ MiUR PONA3_00422 CERISI Program

¹¹ Bosch Rexroth was the protagonist in the development of some of the patents of large BFL machines, including: Trombetta C, Milardi M, Rossetti M (2014). Equipment for water permeability testing of facades of buildings. Patent: IO 52938 - IT CS20140035. 15/07/2015

¹² Losasso M., "La cultura dei Laboratori e la ricerca sperimentale per le costruzioni" (The culture of Laboratories and the experimental research for buildings) in Trombetta C., Lauria M. (edited by). *Building Future Lab Ricerca sperimentale per la Sostenibilità nel Settore delle Costruzioni*. Rimini, 2016, Maggioli Editore, ISBN:8891612830.

Un'infrastruttura geotermica per un borgo storico in Toscana: riflessioni sulla sostenibilità delle soluzioni di riqualificazione energetica

SAGGI E
PUNTI DI VISTA/
ESSAYS AND
POINTS OF VIEW

Valentina Marino, Roberto Pagani,
Dipartimento Architettura e Design, Politecnico di Torino, Italia

valentina.marino@polito.it
roberto.pagani@polito.it

Abstract. Il comune di Montieri ha recentemente costruito una rete di teleriscaldamento alimentata a vapore geotermico.

L'aspetto innovativo risiede nell'uso del vapore geotermico di scarto dalla produzione di elettricità, per fornire riscaldamento e acqua calda sanitaria per 425 utenze del centro storico.

Con il progetto Geothermal Community (Concerto, FP7) sono stati intrapresi ulteriori obiettivi per l'ambiente costruito: la riduzione del consumo energetico degli edifici e l'aumento della quota delle risorse energetiche rinnovabili utilizzate dalla comunità. L'articolo propone una analisi dei benefici ambientali ed economici delle misure di efficienza energetica pianificate dal progetto Europeo alla luce dell'installazione della rete di teleriscaldamento. I risultati presentano uno spunto di riflessione interessante per la formulazione dei piani di riduzione delle emissioni delle aree urbane storiche Italiane ed Europee dove sono presenti simili infrastrutture.

Parole chiave: Teleriscaldamento geotermico, Centri storici, Riqualificazione energetica, Benefici economici, Benefici ambientali

Stato dell'arte

La necessità di ridurre il fabbisogno energetico degli edifici di interesse storico è dibattuta. Alcuni approcci suggeriscono che la riduzione della domanda di energia degli edifici storici non dovrebbe essere considerata una priorità di intervento ma dovrebbe essere secondaria rispetto agli obiettivi di restauro e conservazione (Moschella et al., 2013), altri studi sostengono che potrebbe accompagnare interventi di miglioramento del comfort indoor ma non dovrebbe essere finalizzata al raggiungimento di specifici standard o classi di prestazione (Fabbri, 2013). È ampiamente condivisa la necessità di un approccio multidisciplinare per prendere in considerazione aspetti culturali, estetici, funzionali, di risparmio energetico, economici e ambientali (Polo Lopeza, Frontina, 2014), (Alev et al., 2014), tutti importanti per identificare soluzioni tecnologiche e progettuali appropriate.

La direttiva 2010/31/UE sancisce che gli Stati membri possono decidere di non fissare o non applicare i requisiti minimi di

Geothermal
infrastructure for
an historic village in
Tuscany: a sustainable
retrofit solution

Abstract. The municipality of Montieri (GR) has recently built a district-heating network fuelled by geothermal steam.

The innovation behind this installation is the use of waste geothermal steam from electricity production, to provide heating and domestic hot water to 425 users.

With the participation to Geothermal Communities project (Concerto, FP7), further objectives for the historic village were set: reduction of building energy demand and increase in the share of renewable energy sources. The article proposes an analysis of environmental and economical benefits of energy efficiency measures planned by the European project. Results are relevant for emissions reduction plans into Italian and European city centres in which similar networks are available.

Keywords: Geothermal district heating, Historical town centres, Energy retrofit, Economic benefits, Environmental benefits

prestazione energetica per «gli edifici ufficialmente protetti come patrimonio designato o in virtù del loro particolare valore architettonico o storico, nella misura in cui il rispetto di determinati requisiti minimi di prestazione energetica implichi un'alterazione inaccettabile del loro carattere o aspetto».

Alcuni studi minimizzano l'importanza di intervenire sull'involucro negli edifici storici dimostrando che altre misure possono portare a risultati simili o migliorativi. Il lavoro di Zagorskas (Zagorskas et al., 2013), attraverso l'analisi di alcuni casi studio di misure di riqualificazione energetica su edifici in muratura di mattoni pieni nella Regione del Mar Baltico, dimostra che gli interventi sugli impianti giocano un ruolo più importante nel miglioramento delle prestazioni iniziali.

Nel caso di edifici di valore culturale, è preferibile considerare gli aspetti relativi alla riduzione della domanda di energia e all'aumento della quota di energia rinnovabile a scala urbana (o almeno di quartiere) per poter tenere conto di soluzioni infrastrutturali (come le reti di teleriscaldamento) che possono ridurre la necessità di dover intervenire profondamente sui singoli edifici.

Alcuni risultati di ricerche supportano questa idea, anche se l'oggetto analizzato non è un'area urbana storica. Lo studio di Zvingilaite E. e Balyck O. (Zvingilaite e Balyck, 2014) analizza l'efficacia economica e prestazionale di alcune misure di risparmio energetico su edifici esistenti con alcuni scenari di generazione di energia rinnovabile al 100%, in Danimarca. Gli interventi di riduzione delle dispersioni termiche risultano più efficaci su edifici con sistemi di riscaldamento autonomo che in quelli connessi alle reti di teleriscaldamento. Gli autori, paragonando diversi livelli di risparmio energetico, hanno concluso che è molto più conveniente combinare interventi più lievi sulla riduzione delle dispersioni energetiche

State of the art

The need of reducing energy demand and related CO₂ emissions of heritage architecture is debated. Some approaches suggest that the reduction of energy demand on heritage architecture should not be seen as a priority of intervention but must be subject to preservation and restoration scope (Moschella et al., 2013), it may come together with interventions for indoor comfort improvements but not subject to the achievement of a specific efficiency label or target (Fabbri, 2013). It is widely accepted that a multi-disciplinary approach is needed to face this issue, in order to take into account cultural, aesthetic, functional, energetic, economic and environmental aspects (Polo Lopeza, Frontina, 2014) (Alev et al., 2014) all relevant for identifying proper technological and design solutions.

The directive 2010/31/EU established

that Member States may decide not to set or apply the minimum requirements of energy performance to «buildings officially protected as part of a designated environment or because of their special architectural or historical merit, in so far as compliance with certain minimum energy performance requirements would unacceptably alter their character or appearance».

Some research studies minimise the need of intervening on historical building fabric demonstrating that other interventions can lead to similar or higher results. Zagorskas (Zagorskas et al., 2013) analysing several case studies of energy retrofit measures for solid brick masonry buildings of the Baltic Sea Region, concluded that building systems play a greater role in the upgrade of existent performances.

At urban scale, in the case of culturally valuable town areas, it is worth consid-

dell'edificio con altri relativi alla fornitura di energia, che investire in singoli interventi di riqualificazione energetica profonda dell'involucro.

Lo studio di Connolly et al. (Connolly et al., 2014) analizza una strategia alternativa agli scenari proposti dalla Energy Roadmap 2050 per i 27 paesi dell'Unione Europea allo scopo di raggiungere l'80% di riduzione delle emissioni di CO₂, che si basa meno su misure di efficienza energetica installate a scala di singolo edificio e maggiormente sull'espansione delle reti di teleriscaldamento, sul recupero di calore e sulle fonti energetiche rinnovabili. Questo scenario appare più realistico nell'implementazione perché raggiunge obiettivi simili alla Roadmap europea con una riduzione dei costi di investimento del 10%.

Questi studi sono particolarmente interessanti per la definizione di politiche di decarbonizzazione del patrimonio costruito di valore culturale perché suggeriscono che profondi interventi di risparmio energetico sull'involucro edilizio possono essere parzialmente sostituiti da una pluralità di soluzioni che utilizzano fonti energetiche rinnovabili. Come sostenuto dai due studi, risultati simili in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ possono essere raggiunti con minori ricadute per gli edifici storici in termini di impatto sul valore culturale dell'edificio. Questo contributo mira a analizzare questa prospettiva in un caso studio specifico, il borgo storico di Montieri, in cui è stata recentemente costruita una rete di teleriscaldamento alimentata a vapore geotermico.

Il caso studio del borgo di Montieri

sfrutta la risorsa disponibile nel territorio, il vapore geotermico,

Il comune di Montieri ha recentemente costruito una rete di teleriscaldamento geotermico che

ering old valuable buildings in a wider scale to allow the opportunity of taking into account infrastructural solutions (such as district heating and decentralised renewable energy supply) that may reduce the need of deep interventions at building level.

Some research findings support this idea, even if these are not focused on historical areas of cities. Zvingilaitė E. and Balyck O. (Zvingilaitė and Balyck, 2014) analysed the cost effectiveness of energy savings in existing buildings on several scenarios of 100% renewable energy generation in Denmark. Heat savings are more cost effective in buildings with individual heat generation technologies than in buildings connected to a district heating system. They compared several levels of energy savings and found out that is more cost effective implementing low-level combined interventions for demand and supply side

rather than few deep retrofit measures. Connolly et al. (Connolly et al., 2014) analysed an alternative heating strategy to the Energy Roadmap at 2050 for EU 27 to achieve an 80% CO₂ emissions reduction, which relies less on energy saving measures installed at building level than the Roadmap scenario does, and more on expansion of district heating, heat recycling and renewable energy sources. This new scenario seems more realistic to be implemented because it reaches similar objectives with 10% less investment costs.

These findings are particularly important for the definition of policies in cultural valuable built environments because they suggest that deep heat savings interventions on building envelopes can be partly substituted by a plurality of renewable generation solutions. As stated by the two studies, similar results in term of CO₂ reduction can be

per fornire riscaldamento nella stagione invernale e acqua calda sanitaria durante tutto l'anno a 425 unità abitative private e alcune utenze pubbliche nel centro storico.

L'idea innovativa alla base del progetto è lo sfruttamento del vapore di scarto della produzione elettrica, estratto dal pozzo di Montieri⁴, che risulta appropriato per usi termici.

La costruzione della rete di teleriscaldamento è stato il fattore chiave per l'ingresso del comune di Montieri come principale sito dimostrativo di un progetto Europeo dell'iniziativa CONCERTO (FP7). Il progetto Geothermal Communities mirava ad implementare alcune soluzioni sostenibili per lo sfruttamento dell'energia geotermica a scala di comunità, integrandole con misure per la riduzione del fabbisogno di energia del costruito e per l'aumento della quota di fonti rinnovabili di tipo solare. Le soluzioni furono implementate in tre principali siti dimostrativi situati nei comuni di Galanta (Slovacchia), Morahalom (Ungheria) e Montieri (Italia). Dei tre siti dimostrativi, il comune di Montieri è il caso più interessante. Montieri è un borgo medievale localizzato a circa 700 m s.l.m. sul lato nord-est del Poggio di Montieri nell'area delle colline metallifere grossetane nella zona sud della Toscana. L'area geografica è classificata come zona climatica fredda con 2500 gradi giorno termici. La struttura urbana non si è espansa molto nel corso dei secoli. Gli edifici sono caratterizzati dai sistemi costruttivi locali tradizionali, come le murature portanti in pietra e mattoni, solai lignei e coperture di elementi in cotto. Gli infissi e gli intonaci esterni delle murature, insieme alle coperture sono gli elementi che ricevono la manutenzione più ricorrente, pertanto i relativi elementi di finitura sono raramente originali negli edifici. Prima della costruzione della rete teleriscaldamento ciascuna abitazione disponeva di un sistema di riscaldamento autonomo e

achieved and minor drawbacks on historic buildings in term of visual impact of retrofit measures and loss of cultural value are caused.

This paper aims at analysing this perspective on a specific case study, the historic village of Montieri, where a geothermal district heating was recently built.

The case study of the village of Montieri

The Municipality of Montieri has developed and installed a brand new geothermal district-heating network that exploits the geothermal resource available in the municipal territory, the geothermal steam, to provide winter heating and domestic hot water all year long to 425 private and public units in the historic town centre.

The innovative idea at the base of the project is the exploitation of a waste of the steam extracted from Montieri 4

geothermal well that is unsuitable for electricity production but appropriate for thermal uses.

The district-heating project was the leverage point for the municipality to take part into a European project of the CONCERTO FP7 initiative. The Geothermal Communities project aimed at implementing sustainable solutions for the exploitation of geothermal energy on a community scale, integrated with other renewable energy resources and retrofitting measures for existing buildings. Solutions were implemented on three major pilot sites: the city of Galanta in Slovakia, the town of Morahalom in Hungary and the community of Montieri in Italy.

Of the three demonstration sites, the town of Montieri is the most peculiar. Montieri is a medieval small historic town located at 700 m a.s.l. on a North-East oriented hillside in Colline Metal-

di uno separato per la produzione di acqua calda sanitaria. Tipici carburanti per il riscaldamento erano la legna da ardere, il gasolio e il metano.

La rete di teleriscaldamento geotermico è composta da due circuiti principali. Un primo condotto porta il vapore alla stazione di scambio A. Questo primo impianto trasferisce il calore dal vapore all'acqua surriscaldata del primo circuito. Questo ha una lunghezza di 2*2.200 metri, porta l'acqua surriscaldata all'impianto di scambio B, posto al confine del centro abitato ad un dislivello di circa 200 metri. Dalla stazione di scambio B la temperatura del fluido viene ridotta da 130°C a circa 95°C e di qui parte il ramo principale del circuito che raggiunge il centro storico. Cinque anelli minori raggiungono tutte le abitazioni del borgo. In totale questo secondo circuito è lungo circa 5.100 mt. Essendo circuiti chiusi, la rete non spreca acqua pulita per funzionare ma riutilizza la stessa all'interno di ciascun anello, con un conseguente recupero dell'energia termica residua dal condotto di ritorno. Ciascuna unità abitativa è collegata alla rete mediante uno scambiatore di calore individuale utile per il riscaldamento e per l'acqua calda sanitaria. La realizzazione dell'infrastruttura, di proprietà comunale, è costata complessivamente oltre 7 milioni € ed è stata sovvenzionata mediante finanziamenti pubblici e fondi comunali. I lavori di realizzazione, durati circa due anni, sono stati l'occasione per l'aggiornamento di altre infrastrutture urbane quali le reti idriche e fognarie, l'interramento della rete elettrica e il rifacimento delle pavimentazioni del borgo.

Il progetto Geothermal Communities è intervenuto finanziariamente nelle fasi conclusive della realizzazione della rete di teleriscaldamento, agevolando l'allacciamento delle singole utenze alla rete attraverso l'installazione degli scambiatori di calore individuali.

lifer area in the southern part of Tuscany. The geographical area is classified as cold climatic zone with 2500 heating degree-days. The urban structure has not expanded very much over the centuries.

Buildings are characterised by local traditional construction systems, such as load bearing stone and brick masonry, wooden horizontal floor and roof structures with clay cover units. Windows and external wall rendering, together with roofs, are the elements that undergo regular maintenance and repair works therefore their external finish are rarely original on buildings. Before the construction of the district-heating network each dwelling had an individual heating system with separated electric or gasoil boiler for domestic hot water production. Typical fuels used for indoor heating were burning wood, gasoil and methane.

The geothermal district-heating network is made up of the following parts: a first pipeline conveys the steam to the heat exchanger Plant A. This first heat exchanger plant transfers heat from the steam to a first circuit of super-heated water. This circuit is about 2*2200 m long. It conveys superheated water to the heat exchanger Plant B, located at the edge of the town, where heat is transferred to a second circuit. From heat exchanger B begins the main pipeline that reaches the town centre. Here five branch circuits spread to reach all dwellings of the built up area. The whole second circuit is about 5100 m long. All circuits are sealed to prevent emissions of steam and water leakage in the environment. The network doesn't deplete clean water but re-uses it within each circuit, with a consequent saving of residual energy. Each dwelling is connected to the network by an individual

Obiettivo e ambito dell'articolo

Lo studio, sviluppato nel corso del progetto Geothermal Communities, analizza come la presenza di una rete di teleriscaldamento alimentata da fonte rinnovabile può condizionare i piani di riduzione delle emissioni di CO₂ attraverso misure per il controllo della domanda e fornitura di energia in un contesto storico. A Montieri, la convenienza economica della connessione delle unità abitative alla rete di teleriscaldamento geotermico ha ridotto fortemente la penetrazione di altre misure di risparmio energetico per il costruito, tuttavia questo risultato non necessariamente rappresenta un fatto negativo dal punto di vista della conservazione del patrimonio e della riduzione dell'impatto ambientale. Se una infrastruttura può ridurre efficacemente l'impatto ambientale delle unità, le soluzioni di retrofit possono essere indirizzate verso il miglioramento di altri aspetti ad esempio i livelli di comfort indoor e il controllo della fornitura di energia, che minacciano meno la conservazione del carattere storico degli edifici implicando minori interventi invasivi sull'involucro.

L'articolo mira ad analizzare fino a che punto la presenza di una rete di distribuzione dell'energia alimentata da fonti rinnovabili, possa ridurre in modo sostenibile la necessità di implementare misure di riqualificazione energetica profonda sugli edifici antichi per raggiungere determinati obiettivi di riduzione delle emissioni.

Metodologia

Il centro storico di Montieri occupa pressoché l'intero borgo. È composto da circa 200 edifici residenziali, 79 dei quali sono classificati di valore culturale da parte del regolamento urbanistico perché caratterizzati da elementi di pregio da preservare. Per gli scopi di questa analisi sono stati scelti 12 casi studio. La

heat exchanger unit that provides hot water for indoor heating and sanitary water production.

The total cost of the geothermal district heating implementation in Montieri was over 7 million Euro and was supported by public funding and municipal resources. Construction works lasted about two years and provided the opportunity to upgrade other urban infrastructures such as water main, sewage system, embedding of electricity grid and street repaving. The Geothermal Communities project supported the conclusion of the construction phase by partially financing the connection of dwellings to the district heating with individual heat exchangers for each unit.

Objective and scope of the paper

The study, developed within the Geothermal Community project, analyses how the presence of a district heating

network fuelled by renewable energy can affect the plans for the implementation of demand and supply side solutions for reducing CO₂ emissions, into a historic town centre. In Montieri, the economic convenience of the connection of dwellings to geothermal district heating reduced the penetration of other retrofit measures, but this outcome doesn't necessarily represent a drawback for the historic town from environmental and cultural preservation point of view. If the infrastructure can consistently reduce the environmental impact of dwellings, retrofit solutions can be driven towards the improvement of other aspects, for instance comfort levels inside dwellings and control of energy demand, that threaten less the preservation of the historic character of buildings. The paper aims at understanding to which extent the presence of a clean energy distribution network,

Building use	set point indoor winter temperature	20 °C
	set point indoor summer temperature	26 °C
	outdoor temperature	outdoor temperature - monthly average
	residential use	365 days
	heating season Zone E	162 days
Heating system: (wood + gasoil)	annual heating by wood biomass	10%
	annual heating by gasoil	90%
Heating system (biomass)	wood biomass	100%
Heating system (gasoil)	gasoil	100%

TAB. 1 | Assunti generali per la valutazione della prestazione energetica dei casi studio, prima della riqualificazione
General assumption for energy performance assessment of case studies, before renovation

TAB. 2 | Caratteristiche specifiche dei casi studio
Qualifying features of case studies

TAB. 1 |

numerosità del campione non è statisticamente rilevante, tuttavia è rappresentativa delle costruzioni più antiche del borgo, delle tre tipologie edilizie (edifici isolati e in linea, edifici multipiano in linea) e di tutte le possibilità di contiguità. Gli edifici scelti sono caratterizzati da sistemi costruttivi tradizionali.

Le piante degli edifici sono state acquisite dal catasto locale con speciale permesso; l'altezza degli edifici, le tipologie di aperture e le dimensioni sono state misurate mediante rilievi in loco; informazioni sull'uso degli edifici, riscaldamento e acqua calda sanitaria sono state raccolte con un questionario inviato alla popolazione.

Data la discontinuità delle proprietà negli edifici e dal momento che molte abitazioni erano vuote oppure a uso seconda casa, è stato necessario fare alcuni assunti per definire i consumi iniziali degli edifici, così come espresso nella tabella 1.

Le prestazioni energetiche dei casi studio sono state valutate con sistema standard (*asset rating*) e con metodo stazionario come indicato nelle UNI/TS 11300 parte 1, 2 e 4 aggiornate al 2014. Il calcolo prende in considerazione solo il consumo di energia primaria per riscaldamento e acqua calda sanitaria. Il fabbisogno elettrico legato all'illuminazione artificiale e agli apparecchi interni non è stato considerato, come i carichi estivi di raffrescamento.

A causa dell'elevato spessore delle murature, in alcuni casi superiore al metro, le superfici disperdenti e il volume sono stati calcolati dall'interno. La contiguità di ciascun edificio con gli altri accanto è stata calcolata come percentuale di superficie libera. I caratteri qualificanti dei casi studio e la domanda energetica iniziale e relative emissioni sono riassunti nella tabella 2.

Code	Building value ¹	Contiguity	Heated floor area	Heated volume	Heating system	DHW system	kWh/m ² y	TCO ₂ /year
CS-273	Listed building	detached building	205.52	616.56	wood and gasoil stoves	electric boiler	279.3	13.9
CS-263	Listed building	detached building	548.61	1645.83	gasoil heater	electric boiler	200.6	24.4
CS-335	Listed building	end terrace house	55.8	167.4	gasoil heater	electric boiler	521.6	7.3
CS-248	Listed building	end terrace house	96.78	300.02	wood and gasoil stoves	gasoil boiler	354.1	8.4
CS-329	Listed building	mid terrace building	467.4	1402.2	wood and gasoil stoves	electric boiler	206.3	23.4
CS-380	Culturally relevant	half detached building	528.72	1586.16	wood and gasoil stoves	electric boiler	196.7	20.6
CS-269	Culturally relevant	mid terrace house	95	247.36	wood and gasoil stoves	electric boiler	350	8.1
CS-254	Culturally relevant	end terrace house	83.7	230.18	wood and gasoil stoves	electric boiler	386	7.8
CS-350	Culturally relevant	mid terrace house	291.96	875.88	gasoil heater	gasoil boiler	204	16.2
CS-123	Culturally relevant	mid terrace building	200.72	582.09	wood and gasoil stoves	electric boiler	266.8	13
CS-390	Culturally relevant	end terrace building	319.68	895.1	wood and gasoil stoves	electric boiler	217	16.8
CS-191	Culturally relevant	end terrace building	231.66	694.98	wood and gasoil stoves	electric boiler	252.8	14.2

TAB. 2 |

Retrofit measure	U value before retrofit, indicative (W/ m ² K)	Description	U value after retrofit (W/m ² K)	cost/unit (€/m ²)
Roof insulation	2.1	10 cm of insulating material ($\lambda = 0.045$ W/mK)	0.3	80
Internal insulation of walls	1.04 brick and stone masonry (if Filaretto masonry 2.00)	5 cm of insulating material ($\lambda = 0.039$ W/mK)	0.56	70
thermal plaster on external walls	1.04	5 cm of insulating material ($\lambda = 0.09$ W/mK)	0.72	45.3
First floor insulation	1.45	8 cm of insulating material ($\lambda = 0.045$ W/mK)	0.36	69
Substitution of windows	3.5	double low-e coated glass and wood window frame	1.8	260
Connection to district heating		installation of an heat exchanger for winter heating and domestic hot water	$\eta=0.9$	€ 7675

TAB. 3 | Misure di retrofit energetico selezionate
Selected energy retrofit measures

TAB. 3 |

Selezione delle misure di riqualificazione energetica

Le misure per la riduzione delle dispersioni attraverso l'involucro edilizio sono state scelte per la loro compatibilità con eventuali attività di ristrutturazione sui medesimi edifici per essere incluse all'interno di progetti di riqualificazione. Infatti, l'esperienza del progetto Geothermal Communities ha dimostrato che la disponibilità dell'utente privato a pagare per ulteriori misure di risparmio energetico è sempre collegata alla necessità di riqualificare gli edifici, altrimenti singoli investimenti sono difficilmente diretti per sole misure di efficientamento energetico dell'involucro edilizio. La tabella 3 definisce le caratteristiche e i costi unitari considerati per le misure di retrofit energetico scelte. Tutte le misure sono compatibili con gli edifici esistenti e sono state pensate per non alterare l'aspetto esterno delle linee di colmo e gronda delle coperture, delle facciate, per non modificare gli allineamenti delle cortine urbane, la dimensione delle aperture e dei telai degli infissi e i materiali originali. A questo proposito il sistema a cappotto esterno non è stato considerato tra le misure di retrofit e lo spessore dei materiali isolanti è stato scelto in modo da non ridurre

Le misure per la riduzione delle dispersioni attraverso l'involucro edilizio sono state scelte per la loro compatibilità con eventuali attività di ristrutturazione sui medesimi edifici per essere incluse all'interno di progetti di riqualificazione.

le dimensioni degli ambienti interni che sono già minime a causa dell'elevato spessore delle murature.

I costi delle misure di retrofit includono l'extra-costi del materiale isolante e la posa, oltre a tutti gli strati di finitura necessari al completamento dell'intervento, mentre i costi delle impalcature e di altre lavorazioni legate all'intervento di ristrutturazione non sono stati considerati. Nemmeno l'IVA è stata conteggiata. I costi unitari per fornitura e posa in opera sono dedotti dai prezzi regionali delle opere pubbliche.

Per analizzare il costo efficacia di una combinazione di interventi per l'involucro e per l'impianto sono stati identificati 3 scenari compositi di intervento, come espresso in tabella 4. I costi sono stati calcolati come la somma dei singoli interventi e del costo individuale degli scambiatori di calore per ciascuna unità di cui è composto l'edificio.

Costi dei carburanti ed emissioni di CO₂

La principale fonte di riferimento per i costi iniziali dei carburanti è il portale della Camera di commercio di Grosseto. Le emissioni di CO₂ relative a ciascuna tipolo-

Scenario	Description of retrofit measures
Scenario 1	Roof insulation + Substitution of windows + installation of an heat exchanger for winter heating and domestic hot water for each dwelling
Scenario 2	Roof insulation + Substitution of windows + thermal plaster on external walls + installation of an heat exchanger for winter heating and domestic hot water for each dwelling
Scenario 3	Roof insulation + Substitution of windows + First floor insulation + Internal insulation of walls + installation of an heat exchanger for winter heating and domestic hot water for each dwelling

TAB. 4 |

TAB. 4 | Scenari compositi
Selected composed scenario

sustainably reduces the need of implementing deep energy retrofit measures on historic building fabrics to achieve emission reduction objectives.

Methodology

The historic town centre made up almost all the village of Montieri. There are about 200 residential buildings, 79 of which are defined by local urban regulation as culturally valuable buildings characterised by historical features to be preserved.

To the purpose of the analysis twelve case studies were chosen among the building stock. The number of the sample is not statistically relevant but representative of the oldest constructions of the village, of the three building types (detached and terrace houses, terrace buildings) and of all contiguity options. Chosen buildings are characterised by traditional construction systems.

Building plans were acquired by special permission from the cadastral archive; building height, openings type and size were measured by local survey; information on building use, heating and domestic hot water systems were gathered through a questionnaire sent out to local inhabitants. Given the unevenness of the properties inside each building and provided that that several dwellings resulted vacant or second home, some assumptions were made to assess the initial building consumption, as expressed in Table 1.

Energy performance of case study buildings are evaluated by asset rating with steady state method indicated in UNI/TS 11300 part 1, 2 and 4 updated to 2014. The calculation takes into account heating and domestic hot water primary energy consumption only. Electricity demand due to artificial light and internal equipment it is not consid-

TAB. 5 | Costo unitario del carburante e relative emissioni di CO₂
Fuel unit cost and CO₂ emissions

TAB. 5 |

Fuel type	Unit costs [€/kWh]	Unit emission [CO ₂ /kWh]
Wood	0.035	0
Oil-gas	0.133	0.272
Electricity	0.23	0.523
Geothermal heat	0.03	0

GRA. 1 | Fabbisogno energetico relativo all'integrazione di differenti soluzioni di retrofit [kWh/m²a]
Energy demand related to the integration of different retrofit solutions [kWh/m²y]

gia di carburante derivano da database nazionali e regionali. Il costo unitario del kWh termico da teleriscaldamento geotermico deriva dalle tariffe locali imposte dall'amministrazione comunale in base agli accordi con la società di gestione del vapore geotermico, mentre le emissioni di CO₂ sono considerate trascurabili, sia perché il sistema utilizza vapore di scarto dell'impianto di produzione di energia elettrica, sia perché affini a quelle naturalmente esalate dal suolo se il vapore non fosse convogliato per la produzione di elettricità. I dati relativi ai carburanti sono riassunti nella tabella 5.

Risultati e discussione

Le misure di retrofit e gli scenari compositi sono stati applicati ai 12 casi studio. Il grafico 1 mostra come in generale l'integrazione di singole misure di retrofit non riduca efficacemente il fabbisogno energetico dell'edificio, mentre la sostituzione del sistema di riscaldamento, data l'elevata efficienza della rete di teleriscaldamento rispetto ai sistemi precedenti, sia sensibilmente migliorativo. I tre scenari compositi riducono ulteriormente e progressivamente il fabbisogno senza sostanziali differenze tra lo scenario 1 e lo scenario 3.

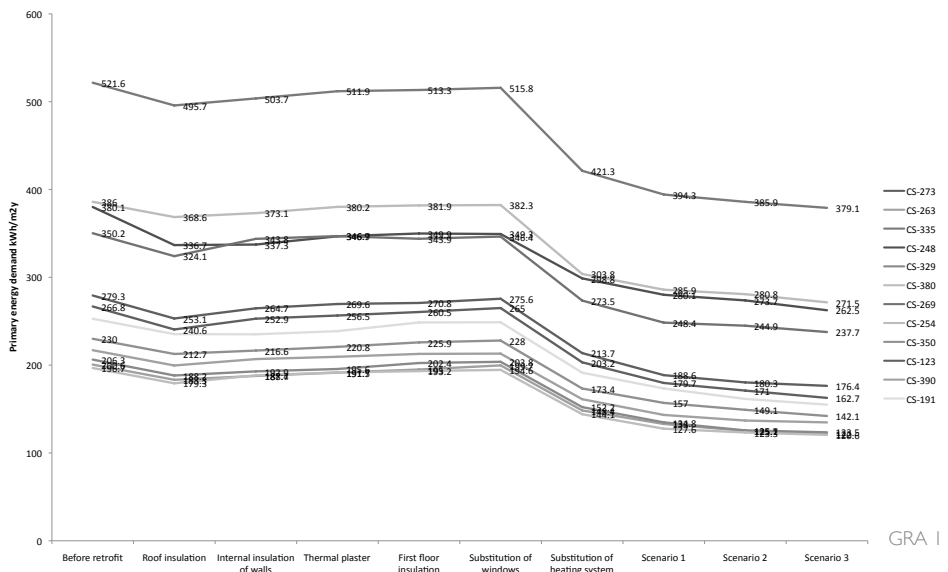
Una simile tendenza è dimostrata anche per la riduzione delle emissioni di CO₂ (grafico 2), con qualche differenza dovuta alle fonti di energia inizialmente utilizzate negli edifici, che influiscono diversamente sul conteggio delle emissioni. Il caso studio CS335 non mostra un brusco calo di fabbisogno energetico e di riduzione di emissioni con l'installazione di scambiatori di calore nelle abitazioni perché questo edificio, un'antica torre medievale, è caratterizzato da un piccolo volume riscaldato, perciò la differenza non è così sensibile.

La convenienza finanziaria e ambientale delle misure di riqualifi-

cazione energetica è analizzata attraverso due parametri: il tempo di ritorno dell'investimento e il costo di abbattimento della CO₂. Il payback time è un fattore legato agli investimenti fatti dal proprietario e misura la convenienza finanziaria della soluzione tecnologica. In questo caso è stato calcolato prendendo in considerazione gli incentivi nazionali nella forma delle detrazioni fiscali in 10 anni, IVA esclusa, come previsto dalla legge 208/2015, per le misure di efficienza energetica degli edifici².

Il costo unitario di abbattimento della CO₂ è un fattore che rappresenta lo sforzo finanziario, legato all'integrazione di misure per l'efficienza energetica, necessario per ridurre le normali emissioni di CO₂ di 1 kg. Questo fattore generalmente si usa per paragonare investimenti su risorse energetiche rinnovabili differenti o misure di efficienza energetica non direttamente comparabili.

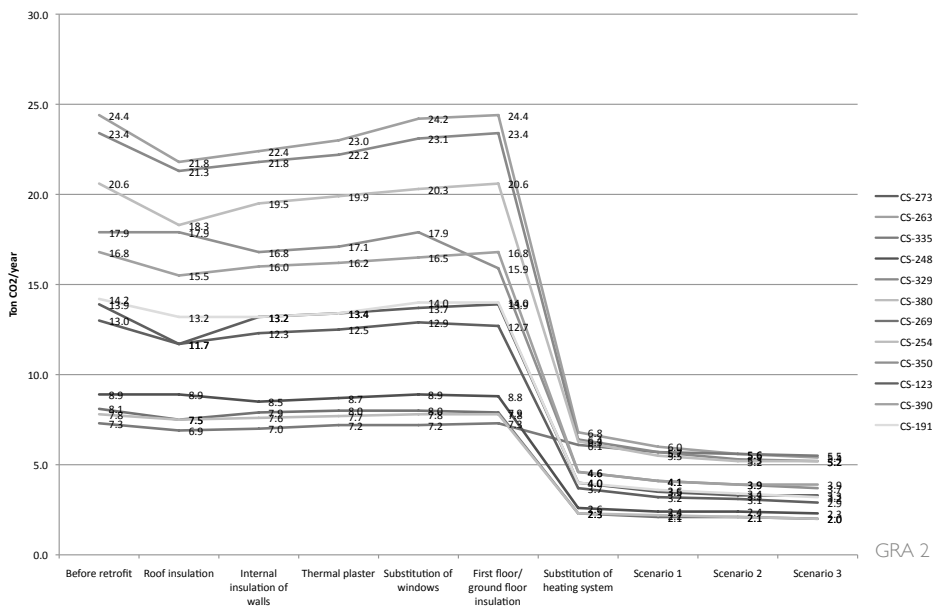
Il grafico 3 mette in luce la convenienza finanziaria dell'installazione di misure composite rispetto a singoli interventi di retrofit su specifiche parti dell'involucro edilizio. Come atteso, il tempo di ritorno delle misure individuali è fortemente dipendente dalla forma dell'edificio e dall'estensione, quindi dal costo, dell'installazione. Questo risulta evidente sulle misure di isolamento delle murature perché il fattore di contiguità e l'altezza degli edifici è piuttosto variabile tra i casi studio analizzati. Al contrario la percentuale di aperture invece, è abbastanza ricorrente tra le facciate degli edifici. Come prevedibile il tempo di ritorno dell'investimento relativo alla connessione delle abitazioni alla rete di teleriscaldamento è più breve delle altre soluzioni di retrofit ma anche i tre scenari compositi hanno un tempo di ritorno al di sotto dei 10 anni. Sicuramente questo è conseguente al basso costo del kWh di energia termica prodotto dalla rete, dovuto all'accordo stipulato tra l'amministrazione comunale e la compagnia che gestisce il pozzo geotermico.



ered, as well as summer cooling load. Because of the thickness of external walls, in some cases over 100 cm, heated surfaces and volumes are calculated from inside. Contiguity of each building with others beside was calculated as a percentage of free external surface. Qualifying features of case studies and simulated initial energy demand and emissions are expressed in table 2.

Selection of energy retrofit technologies

Technologies for the reduction of energy losses through the building envelope were chosen for their compatibility with possible refurbishment activities on the same buildings as meant to be included in a whole building renovation plan. In fact, the experience of Geothermal Communities project demonstrated that building owners willingness to pay for extra energy saving measures is always linked to the necessity of reno-



GRA 2 | Emissioni di CO₂ relative all'integrazione di differenti misure di risparmio energetico sugli edifici campione [ton CO₂/anno]
CO₂ emissions related to the integration of different retrofit measures on buildings [ton CO₂/year]

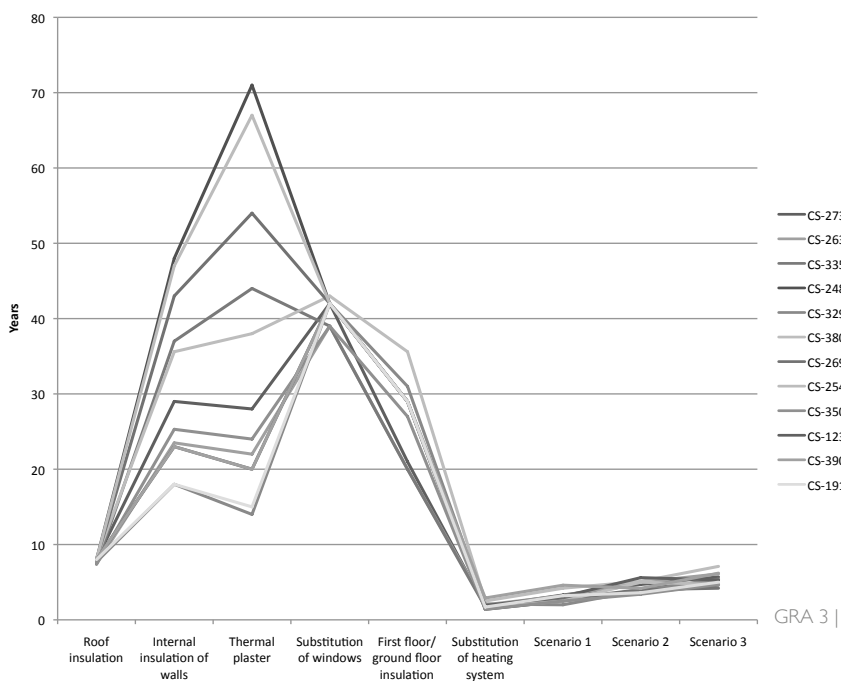
GRA 3 | Tempo di ritorno delle single misure di retrofit energetico e degli scenari compositi
Payback time of the selected retrofit measures and scenarios

In termini di tempo di ritorno dell'investimento, l'isolamento della copertura è l'unico intervento comparabile ai tre scenari compositi.

Il grafico 4 mostra che, in termini generali, l'andamento del costo di abbattimento della CO₂ ha un trend molto simile a quello del tempo di ritorno dell'investimento che dimostra la convenienza di scenari di intervento edificio-impianto. Il costo legato ai benefici ambientali delle singole misure di retrofit energetico è fortemente variabile perché dipende da i) la tipologia di fonte inizialmente utilizzata per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria, che si riflette sulla riduzione delle emissioni di CO₂ e ii) la superficie di estensione dell'intervento tecnologico che si riflette sul costo della misura di retrofit. Negli edifici più antichi, il volume e le caratteristiche dell'involucro edilizio, riducono l'efficacia anche nel caso di interventi compositi.

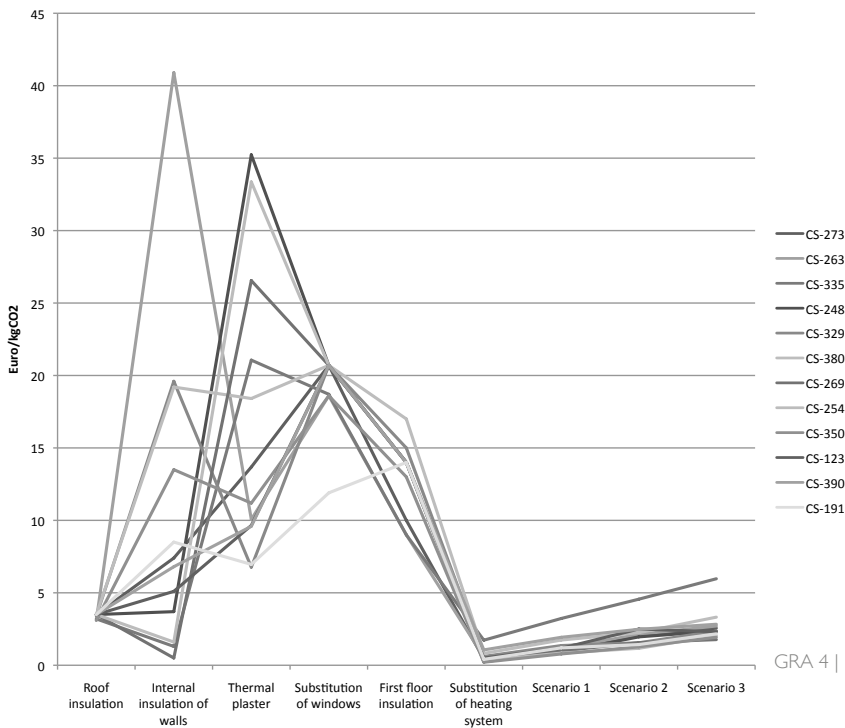
Conclusioni

L'esperienza del comune di Montieri dimostra che nel caso di centri storici minori, in presenza di una rete di teleriscaldamento alimentata da fonte rinnovabile, è preferibile considerare la possibilità di intervenire con interventi sull'impianto invece di implementare misure di riqualificazione energetica profonda degli edifici che potrebbero irrimediabilmente danneggiare il patrimonio esistente. Sicuramente in questo specifico caso la presenza della risorsa geotermica nel territorio e le speciali condizioni sul costo del vapore geotermico giocano un grande ruolo nel costo efficacia delle installazioni. Le caratteristiche degli edifici tradizionali locali non lasciano grandi possibilità di realizzare profondi e più efficaci interventi di retrofit energetico senza compromettere la vivibilità degli spazi interni oppure l'aspetto delle facciate e delle coperture.



GRA 3 |

vating buildings otherwise individual financial efforts are rarely addressed to the energy efficiency purpose only. Table 3 outlines the characteristics and unit costs of the selected energy retrofit measures. All measures are compatible with existent buildings and are meant to not alter the external appearance of roof eaves and ridges, of facades, to not modify urban alignments, window openings and frame size and materials. To this purpose external insulation of walls is not taken into account and thicknesses of insulating materials are chosen according to the necessity of not reducing indoor spaces that are already of minimal size due to the thickness of old load bearing masonry walls. Costs of retrofitting measures include the extra-cost for the insulating material and installation, and all finishing layers necessary for completing the intervention, whereas scaffolding or related



GRA. 4 | Costo di abbattimento delle emissioni di CO₂ relativo all'installazione delle tecnologie di retrofit energetico
CO₂ abatement cost of the installation of retrofitting technologies

GRA 4 |

Altre tipologie edilizie e differenti condizioni di disponibilità e costo di fonti rinnovabili potrebbero produrre risultati differenti. Gli autori ritengono di grande importanza proseguire l'analisi considerando differenti tipologie di impianto e differenti scenari composti per confrontare i risultati di questo studio con situazioni più comuni in ambito europeo.

Ciononostante, la diffusione di reti di teleriscaldamento in Europa, e il recente incremento di quelle alimentate a energia geotermica, dimostrano buone potenzialità per ridurre le emissioni nei contesti di interesse storico facendo leva sulla fornitura di energia pulita invece di investire principalmente in misure di retrofit profondo per ridurre il fabbisogno energetico a scala di edificio.

Sulla base del potenziale geotermico europeo, nei 28 paesi dell'Unione Europea si attende una espansione considerevole del settore

delle reti di teleriscaldamento entro il 2050. Secondo i dati divulgati dal rapporto annuale EGEN (EGEC, 2015), mediante l'installazione di nuove reti di teleriscaldamento l'energia geotermica potrà essere disponibile per più del 25% della popolazione Europea. L'immagine 1 mostra le reti di teleriscaldamento già presenti in Europa, geotermiche e non. I punti più scuri indicano le reti alimentate a fonte geotermica, quelli più chiari tutte le altre.

La mappa fornisce un'idea della potenziale replicabilità di studi di questo tipo. Infatti, ulteriore ricerca è necessaria per comprendere l'efficacia economica e ambientale di simili approcci basati sulla connessione degli edifici antichi alle reti di teleriscaldamento, magari alimentate da differenti mix di fonti rinnovabili.

Entro Aprile 2017, gli Stati Membri devono presentare alla Commissione Europea l'aggiornamento delle strategie nazionali di

refurbishment works are not included. V.A.T. is not included as well. Unit costs are derived from regional price lists of building materials and works, publicly available for public tenders.

Three composed scenarios were also defined to analyse cost-effectiveness of a combination of retrofitting measures for the building envelope with the substitution of heating and domestic hot water system. Cost were calculated by the sum of single interventions and the individual cost of installation of the heat exchangers at unit level, considering the number of flats within each building.

Fuel costs and CO₂ emissions

The reference source of information for initial fuel cost is the public portal of the Authority for the protection of interests of enterprises, crafts and consumers of Grosseto province (Camera di Commercio di Grosseto). CO₂ emissions

related to each fuel type derive from regional and national databases. The unit cost of heating from geothermal district heating network derives from the decision of the municipality of local tariffs whereas CO₂ emissions are considered negligible because equal to those naturally exhaled by the soil if the steam wasn't employed in electricity production and because the systems uses a wasted heat from the power plant. Fuel related data are summarised in table 5.

Results and discussion

The retrofitting measures and the composed scenarios were applied to the 12 selected case studies.

Graph 1 shows that, overall, the integration of single retrofit measures doesn't reduce effectively the energy demand of a building, whereas the substitution of heating system, given the high efficiency of the district heating network

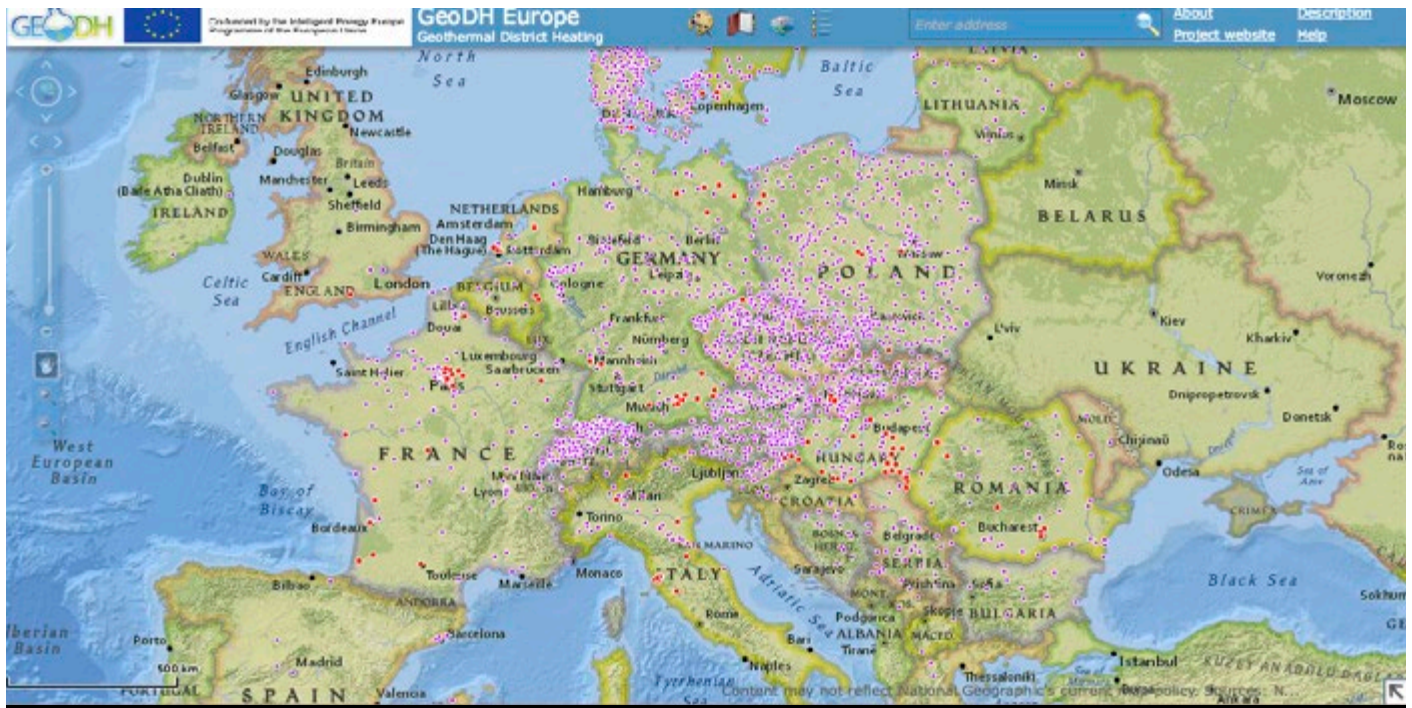
compared to existent heating and hot water systems, already makes a sensible difference. The three proposed scenarios of combined measures progressively decrease the energy demand without large differences from scenario 1 to 3.

A similar trend is demonstrated in the reduction of CO₂ emissions (graph 2), with some differences due to the original heating and domestic hot water resource in each building, that count differently for CO₂ emissions. The case study CS-335 doesn't show a deep drop of energy demand and CO₂ emissions with the installation of heat exchangers at dwelling level because this building, a listed old medieval tower, is characterised by very small heated volumes, so the difference is not that sensible.

The financial effectiveness of energy retrofit measures is analysed by two parameters: the payback time and the CO₂ abatement cost.

The payback time is a factor linked to the investment made by the building owner and it is a measure of the financial convenience of the technological solution. In this case it was calculated taking into account the national incentives in the form of tax deduction in ten years, V.A.T. excluded, to be refunded to the applicants with annual rate, as foreseen by the law 208/2015, for energy efficiency measures on buildings². The unit of CO₂ abatement cost is an economical factor that represents the financial effort, linked to the integration of energy efficiency measures, made to reduce the usual emissions of CO₂ by 1kg. This factor is generally used to compare investments on different renewable energy resources or energy efficiency measures non-directly comparable.

Graph 3 highlights the financial convenience of the installation of combined



01 | Mappa della diffusione delle reti di teleriscaldamento in Europa: i punti più scuri indicano le reti alimentate da energia geotermica gli altri quelle alimentate da altre tipologie di fonti (http://map.mfgi.hu/geo_DHI/)

Map of the spread of district heating in Europe: dots highlight district heating networks already installed (http://map.mfgi.hu/geo_DHI/)

riqualificazione energetica del patrimonio costruito. Ogni paese dovrà definire gli standard di prestazione energetica e le misure di implementazione predisposte dai governi centrali. Dove ampie aree urbane sono rappresentate da edifici di interesse culturale, qualora vi sia la presenza di reti di teleriscaldamento, potrebbe essere interessante considerare l'implementazione degli obiettivi nazionali attraverso iniziative che permettano di integrare misure di retrofit energetico e di miglioramento del comfort indoor, rispettose delle caratteristiche del patrimonio storico, con interventi di tipo impiantistico che aumentino la quota di fornitura di energia da fonte rinnovabile.

measures in respect of single retrofitting works on specific parts of the building fabric. As expected, the payback time of single measures is strongly dependent on the building shape and on the extension, hence the cost, of the installation. It is evident for wall insulation technologies because the contiguity factor and building height is quite variable among the case studies analysed. The percentage of openings instead, is recurrent on building facades, as well as roof and first floor surfaces ratio.

As expected the payback time of the connection of the dwellings to the district heating is shorter than all other solutions but also all the three composed scenarios are well below the ten years of payback period. This is certainly due to the very convenient deal between the municipality and the energy company for the cost of the geothermal resource that is reflected on the cost of the kWh

of heat produced by the geothermal district heating plant.

In all cases, roof insulation is the only technical installation that is comparable to the three comprehensive scenarios in terms of payback time.

Graph 4 shows that, in general terms, the CO₂ abatement cost display a similar trend, with a higher convenience for composed retrofitting scenarios that include the connection of the dwellings to the district heating network. The cost linked to the environmental benefit of individual retrofitting measures is highly variable because it is dependent on i) initial heating and domestic hot water resource, that is reflected on the reduction of CO₂ emissions and ii) the area of the retrofit installation that is reflected in the final cost of the intervention. In very old buildings, the specific volume and fabric characteristics affect even the benefit of composed interven-

NOTE

¹ Edificio schedato: edificio inserito nell'elenco della Soprintendenza ai Beni Architettonici e del Paesaggio della provincia di Siena e Grosseto, nel documento Elenco degli immobili o complessi edilizi di particolare valore nei centri abitati, ai sensi della L.R. 21 Maggio 1980 n.59. Edificio di valore culturale: edificio inserito come invariante strutturale nel regolamento urbanistico comunale, nel documento "Schede di sintesi del patrimonio edilizio esistente nei centri storici e nei tessuti consolidati"

² In questa sede è stata considerata una riduzione delle tasse del 36%, come previsto dalla legge 208/2015 a partire dal 1° Gennaio 2017, il medesimo orizzonte temporale della consegna della V.2 delle strategie nazionali di riqualificazione del costruito che gli stai membri dovranno consegnare alla Commissione Europea.

tions. Even in this case the calculation of the cost of the technical installation took into account the above-mentioned national incentives.

Conclusions

The experience of the Municipality of Montieri shows that in the case of small historic town centres it is worth considering the possibility of intervening with clean renewable energy resources before undertaking deep energy retrofit for building fabrics that may irreversibly damage the historic built environment. Indeed, the presence of the geothermal resource in the territory and the special financial condition to which the steam is sold play a great role in the cost-effectiveness of the installations in Montieri.

The characteristics of local old fabrics don't leave much room for deep, and more effective, energy retrofit instal-

lations without compromising the liveability of indoor spaces or the appearance of building façades. Certainly other historic building types and different financial condition for renewable energy resources may produce different results. Authors consider of high relevance to carry on further analysis taking into account different building systems and composite retrofit scenarios to compare the results of this specific study with more common situation in other European countries.

Nevertheless, the diffusion of district heating networks in Europe, and the recent growth of geothermal ones, reveals a high potential for decarbonising the historic built environment by leveraging on clean energy supply instead of boosting deep building measures.

Based on Europe's geothermal potential, a considerable expansion of the district heating sector is expected in the EU-28

REFERENCES

- Moschella, A., Salemi, A., Lo Faro, A., Sanfilippo, G., Detommaso, M.B. and Privitera, A. (2013), "Historic buildings in Mediterranean area and solar thermal technologies: architectural integration vs preservation criteria", *Proceedings of The Mediterranean Green Energy Forum 2013, Energy Procedia*, Vol. 42, 416-25.
- Fabbri, K. (2013), "Energy incidence of historic building: Leaving no stone unturned", *Journal of Cultural Heritage*, Vol. 14S, pp. e25-e27.
- Polo López, C.S. and Frontina, F. (2014), "Energy efficiency and renewable solar energy integration in heritage historic buildings", *Proceedings of International Conference on Solar Heating and Cooling for Buildings and Industry, Freiburg, Germany, September 23-25, 2013, Energy Procedia*, Vol. 48, pp. 1493-1502.
- Alev, U., Eskola, L., Arumägi, E., Jokisalo, J., Donarelli, A., Siren, K., Broström, T. and Kalamees T. (2014), "Renovation alternatives to improve energy performance of historic rural houses in the Baltic Sea region", *Energy and Buildings*, Vol. 77, pp. 58-66.
- DIRETTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia (rifusione)
- Zagorskis, J., Paliulis, G. M., Burinskienė, M., Venckauskaitė, J. and Gediminas, V. (2013), "Energetic Refurbishment of Historic Brick Buildings: Problems and Opportunities", *Environmental and Climate Technologies*, DOI: 10.2478/rtuct-2013-0012
- Zvingilaite, E. and Balyk, O. (2014), "Heat savings in buildings in a 100% renewable heat and power system in Denmark with different shares of district heating", *Energy and Buildings*, Vol. 82, pp. 173-86.
- Connolly, D., Lund, H., Mathiesen, B.V., Werner, S., Möller, B., Persson, U., Boermans, T., Trier, D., Østergaard, P.A. and Nielsen, S. (2014), "Heat Roadmap Europe: Combining district heating with heat savings to decarbonise the EU energy system", *Energy Policy*, Vol. 65, pp. 475-89.
- EGEC (2015), "European Geothermal Energy Council market report 2013/2014 update", available at: <http://egec.info/media/> (accessed 29 February 2016)
- Progetto geo_DH (2016), "Map of the spread of district heating in Europe", available at: http://map.mfgi.hu/geo_DH/ (accessed 29 February 2016)

until 2050. The EGENC annual report (EGEC, 2015) states that geothermal heat through future district heating systems could be available for more of 25% of the EU population. Image 1 show the district heating networks already built in Europe, either geothermal systems or not. Darker dots indicate geothermal district heating networks, clearer ones all the others. This map provides an idea of the potential replication of studies of this type. In fact, clearly the case of Montieri is very specific, but further research is needed to understand the economic and environmental effectiveness of similar approaches based on buildings connection to district heating networks fuelled by other share of renewable resources integrated with energy retrofit measures.

In April 2017, Member States are asked to present to the European Commission the upgraded version of national

energy renovation strategies for the existing building stock. Every country will be asked to define energy efficiency standards and implementation measures that will be supported by national governments. Where large part of the building stock is represented by historical buildings, such as city centres in Italy and Europe, in case of the presence of district heating networks, it could be interesting developing new initiatives aimed at the implementation of national energy efficiency objectives, able to integrate energy retrofit and comfort improvement measures, respectful of the characters of local heritage, with intervention on building plants that increase the share in the exploitation of renewable energy sources.

NOTES

¹ Listed building: building in the list of Soprintendenza ai Beni Architettonici e del Paesaggio della provincia di Siena e Grosseto, in the document Elenco degli immobili o complessi edilizi di particolare valore nei centri abitati, related to L.R. 21 Maggio 1980 n.59. Culturally relevant: building set as invariante strutturale in the urban regulation of Montieri, as listed in in the document "Schede di sintesi del patrimonio edilizio esistente nei centri storici e nei tessuti consolidati"

² Tax deduction by 36% are considered here, as set by law 208/2015 from 1st of January 2017, same horizon as national renovation strategies v.2 to be submit by Member States to the European Commission

Katia Perini, Paola Sabbion,
Dipartimento di Scienze per l'Architettura, Università degli Studi di Genova, Italia

kperini@arch.unige.it
paolasabbion@arch.unige.it

Abstract. Le città sono tra i luoghi più vulnerabili rispetto agli effetti del *climate change*, soprattutto per quanto riguarda rischi alluvionali e onde di calore. Le infrastrutture verdi e blu sono annoverate tra le strategie *natured-based* di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico, in quanto capaci di migliorare la qualità ambientale ed ecologica anche in ambienti densamente costruiti. L'articolo intende approfondire le strategie di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano, in particolare quelle che prevedono l'integrazione tra infrastrutture verdi-blu e interventi di rinaturalizzazione degli ambiti fluviali. Le premesse teoriche, sviluppate in riferimento alla letteratura internazionale, sono oggetto di verifica attraverso l'analisi di due esperienze internazionali, avvenute rispettivamente a New York e a Nizza. Due casi in cui, in contesti e con modalità operative diverse, il miglioramento di aree urbane degradate è stato ottenuto grazie alla realizzazione di infrastrutture verdi-blu.

Parole chiave: Infrastrutture verdi-blu, Servizi ecosistemici, Ambiente, Gestione dell'acqua, Fiumi urbani

Introduzione

La maggioranza della popolazione mondiale oggi vive in ambienti urbani. Le città sono contesti particolarmente esposti agli effetti negativi del cambiamento climatico e ai problemi ambientali derivanti dalle attività umane. A causa delle caratteristiche degli insediamenti e della pressione antropica, negli ambiti urbani le funzioni dei sistemi ecologici e il flusso dei servizi ecosistemici vengono modificati e compromessi (Commission of the European Communities, 2005; Nelson et al., 2013). La progettazione urbana sostenibile può mitigare i problemi ambientali con strategie e azioni in grado di limitare l'impatto delle attività antropiche all'interno delle città e, allo stesso tempo, ridurre l'impatto delle città su scala globale. In questo quadro le infrastrutture verdi e blu giocano un ruolo chiave.

Obiettivo della ricerca presentata è analizzare diverse strategie in grado di migliorare le condizioni ambientali ed ecologiche in aree urbane degradate e densamente costruite grazie all'in-

tegrazione di infrastrutture verdi-blu. La metodologia di ricerca presuppone la verifica delle premesse teoriche, in riferimento alla letteratura internazionale, attraverso l'analisi di due esperienze concrete, il Bronx River a New York City e il Paillon a Nizza. Lo studio si avvale dell'analisi degli strumenti di pianificazione e partecipazione, dagli anni Settanta ad oggi. Piani e progetti sono stati approfonditi grazie alla collaborazione di esperti del settore (ricercatori degli enti di protezione ambientale, esponenti delle associazioni locali, accademici esperti in vari ambiti). Analisi in situ sono state svolte grazie ad un finanziamento Fulbright presso la Columbia University (NYC) e a fondi del Dipartimento DSA (Università di Genova).

I risultati mettono in luce gli elementi di successo dei diversi approcci, che possono essere posti alla base di un dibattito per valutarne l'applicabilità dei metodi anche nel contesto italiano. L'argomento è trattato con approccio olistico e interdisciplinare, considerando vari aspetti di tipo ambientale, ecologico, sociale, normativo, funzionale, progettuale. Lo studio è stato condotto integrando le metodologie e il background propri dei due settori disciplinari, tecnologia dell'architettura e architettura del paesaggio. Tale collaborazione ha permesso di affrontare in modo più completo e approfondito attività di ricerca e didattica su tematiche che per loro natura richiedono un approccio transcalare e sistemico.

Gestione dell'acqua in ambito urbano – Criticità

Durante il secolo scorso i corsi d'acqua sono stati pesantemente artificializzati per massimizzare lo spazio disponibile per la crescita urbana. Sono stati eretti argini e canali per controllare il flusso dei fiumi, con gravi con-

Green-blue
infrastructure in urban
areas, the case of the
Bronx River (NYC)
and Paillon (Nice)

Abstract. Cities are highly vulnerable to climate change effects, especially with regard to flooding and heat waves. Green and blue infrastructures are among the mitigation and adaptation nature based strategies, as they improve environmental and ecological qualities in dense urban areas. The paper aims analyzing storm water management practices in urban areas, specifically focusing on the integration of green and blue infrastructure for river restoration. Starting from a literature review, the topic is analyzed considering two case studies, one based in New York City and the other in Nice. In both cases, although in different context and with different approaches, the quality of urban areas was improved thanks to the integration of green and blue infrastructures.

Keywords: Green and blue infrastructure, Urban ecosystems, Environment, Water management, Urban rivers

Introduction

Cities, where the majority of the world population lives, are highly vulnerable to climate change effects and environmental issues derived from human activities. Urban areas features and anthropogenic pressures, such as land use conversion, have altered the functions of ecological systems and have consequently modified the flow of ecosystem services (Commission of the European Communities, 2005; Nelson et al., 2013). Sustainable urban design can therefore decrease the negative effects of anthropic activities on the environment, and mitigate environmental issues on human health and quality of life. Strategies and actions should limit the impact of anthropic activities inside cities and, at the same time, lessen the impact of cities on a global scale.

The aim of the present research is to

analyse strategies for the improvement of environmental and ecological conditions in dense and deteriorate urban areas thanks to the integration of green and blue infrastructure. Starting from a literature review, the topic is analyzed considering two case studies, one based in New York City and the other in Nice. The analysis includes an overview on plans released by public bodies and local community organizations over the past 40 years. All the aspects analysed in this research have also been deepened thanks to consultation with several experts in the field, researchers, experts working at the Federal and local level, and referents from community groups. Onsite surveys were conducted thanks to funding provided by a Fulbright grant (for a research conducted at Columbia University, NYC) and DSA Department (University of Genoa).

sequenze per i sistemi ambientali idrogeologici e paesaggistici (Brown et al., 2009). Tuttavia, la gestione delle acque piovane è tra le questioni più importanti da affrontare nelle aree urbane, dal momento che gli effetti della pioggia sul terreno coperto da vegetazione sono molto diversi da quelli sulle superfici impermeabili dei centri abitati. In natura, la maggior parte delle precipitazioni viene intercettata dalla vegetazione, assorbita dal terreno e, infine, si unisce la falda freatica o ritorna nuovamente nell'atmosfera attraverso la traspirazione delle piante. In aree densamente urbanizzate, al contrario, l'acqua non può essere assorbita da superfici artificiali e scorre via velocemente attraverso i sistemi di drenaggio (Dunnett and Kingsbury, 2008). Pertanto, si ha un aumento della quantità e della velocità di deflusso superficiale, le quali possono essere una causa del dissesto idrogeologico e talvolta di esondazione dei corsi d'acqua urbani (Shuster et al., 2005).

Entrando in contatto con superfici antropizzate, inoltre, l'acqua raccoglie sostanze inquinanti tossiche. Il deflusso delle acque piovane ha degli effetti negativi sugli ecosistemi fluviali e sulle coste marine, oltre ad influire sulla qualità delle acque urbane, che, secondo l'Agenzia per la Protezione ambientale degli Stati Uniti (EPA), sono contaminate dagli scarichi industriali, da fonti mobili (automobili), dalle acque reflue residenziali e commerciali.

In condizioni ottimali un corso d'acqua è in grado di auto-rigenerarsi, metabolizzando i contaminanti, ma in un ambiente antropizzato, povero dal punto di vista ecologico e biologico, spesso questo non avviene. Pertanto è urgente «garantire che il buono stato delle acque superficiali e sotterranee sia raggiunto» (European Parliament, 2000).

The results show the positive outcomes of different approaches, useful to evaluate the possible effects in Italian context. The topic is analysed with an holistic and interdisciplinary approach, considering environmental, ecological, social, normative, functional, design aspects. The study was conducted integrating the methodology with the background of technology of architecture and landscape architecture disciplines. Such collaboration allowed facing research and teaching activities on complex topics which require a cross scale and systemic approach.

Water management in urban areas – issues

During the last century, almost everywhere, waterways have been heavily regimented and artificialized to maximize space for urban growth. Channelization and culverts target river

flow control, with serious consequences for hydrogeological, environmental, and landscape systems (Brown et al., 2009). The effects of rainfall on vegetated land and on hard surfaces in built-up areas are very different, thus, stormwater management is among the most important issues that needs to be addressed in urban areas. Most precipitation falls on vegetation and is absorbed in the soil and eventually joins the water table; or is transpired back into the atmosphere. Water cannot be absorbed by hard surfaces such as asphalt and concrete, however, and it runs into rivers through drainage systems. Water tends to flow faster due to lower permeability, river artificiality and rectification which cause the quantity and rate of surface runoff to increase, hydrogeological instability and flooding risk (Shuster et al., 2005). Moreover, water coming into contact

Infrastrutture verdi e blu per la sostenibilità urbana – Strategie

La comunicazione della Commissione Europea del 2013, *Infrastruttura Verde (Green Infrastructure – GI) – rafforzare il capitale naturale dell'Europa*, afferma che l'infrastruttura verde è una rete pianificata di aree naturali e semi-naturali, progettata e gestita per fornire servizi ecosistemici strategici su larga scala. Essa comprende elementi verdi o blu, in caso di ecosistemi terrestri o acquatici. *Le nature-based solutions* possono fornire alternative sostenibili per il raggiungimento di molteplici obiettivi, flessibili ed economicamente vantaggiosi. Infatti, la vegetazione può migliorare una vasta gamma di servizi ecosistemici, grazie alla mitigazione dei cambiamenti climatici, al miglioramento della qualità dell'aria e del suolo, alla rinaturalizzazione del ciclo dell'acqua, all'aumento della biodiversità (European Commission, 2013).

Il campo della gestione delle acque è tradizionalmente basato sull'ingegneria idraulica, ma oggi gli amministratori delle risorse idriche sono chiamati a prendere in considerazione anche la conservazione degli ecosistemi e il ripristino e la protezione degli habitat fluviali periurbani minacciati, con nuovi approcci ispirati ai processi naturali (filtrazione, infiltrazione, evapotraspirazione) (Furlong et al., 2016). In diverse città del mondo la conservazione dei servizi ecosistemici e la gestione delle acque sono alla base della progettazione urbana. L'incorporazione dell'infrastruttura verde e blu non solo ha migliorato la capacità di rifornimento di acqua, prevenendo le inondazioni, ma ha fornito anche benefici per la salute e una migliore qualità della vita, integrandosi nelle reti ecologiche e nei contesti extraurbani.

with anthropic surfaces, collects toxic substances, fertilizers and pollutants that have a negative impact on ecosystems, fluvial and marine coasts. According to the Environmental Protection Agency of the United States, urban waters are contaminated due to industrial dischargers, vehicles, and residential and commercial dischargers.

Waterways in good condition are able to self-purify, naturally metabolizing contaminants, but in urban areas, with poor ecological and biological quality, this does not happen. For this reason, it is urgent to «ensure that the good status of surface water and groundwater is achieved and that deterioration in the status of waters is prevented» (European Parliament, 2000).

Green and blue infrastructure for urban sustainability – strategies

The 2013 European Commission

Communication, *Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe's Natural Capital*, states that Green Infrastructure is strategically designed and managed to provide ecosystem services on a wide scale. It comprises both green spaces and other physical terrestrial elements such as coastal and marine features. Nature-based solutions can provide greater sustainable, cost-effective, multi-purpose and flexible alternatives than traditional grey infrastructure. In fact vegetation can provide ecosystems services, mitigating climate change, improving air and soil quality, naturalizing water cycles, increasing biodiversity (European Commission, 2013).

The field of water management has been traditionally based on engineering, but has now become far more complex, since water managers have an expanding mandate to consider

Il Bronx River

Il Bronx River è un fiume urbano fortemente inquinato, situato nella zona sud del Bronx, un quartiere dove vivono persone con basso reddito, nell'area nord di NYC, un contesto per lungo tempo contraddistinto da problemi ambientali e evidenti iniquità sociali (Loria, 2009). Il Bronx River è stato usato per diverse attività dell'uomo sin dai tempi degli Indiani Mohegan. Negli anni '40 del 1800 la costruzione della ferrovia modificò la vallata in un corridoio industriale che sfruttava il fiume per l'approvvigionamento di acqua, per i processi di lavorazione e per smaltire i rifiuti della produzione (Kadt, 2011). Ad oggi, le acque risultano inquinate a causa dell'infrastruttura per lo smaltimento combinato delle acque reflue e acque piovane (*combined sewer*) che, in caso di forti piogge, ha capacità insufficiente e riversa parte delle acque reflue nel fiume (*combined sewer overflow*, CSO).

Il Bronx River nell'area densamente antropizzata, in cui il fiume passa attraverso aree industriali, mostra una serie di problemi tipici dei fiumi urbani, mentre il tratto che attraversa il Bronx Park è stato in gran parte rinaturalizzato ed è ben vegetato (Fig. 1; Fig. 2). L'urbanizzazione dell'area intorno al Bronx River ha avuto come esito un aumento progressivo del ruscellamento superficiale delle acque piovane verso il corso d'acqua e non ha fatto altro che eliminare qualsiasi meccanismo naturale che potrebbe aiutare ad assorbire il carico idrico NYC-DEP, 2010). Il degrado dell'habitat, la scarsa qualità dell'acqua e la presenza di vegetazione invasiva non permette lo stabilizzarsi della vegetazione autoctona e della fauna locale (Bronx River Alliance, 2006).

La riqualificazione del Bronx River è iniziata negli anni '70, quando, in risposta alle misere condizioni in cui versava, associazioni di cittadini iniziarono a rimuovere rifiuti dal lungofiume (NYC-



eco-system preservation and restoration, and protection of endangered species in sub-urban rivers (Furlong et al., 2016). The new approaches seek to mimic the processes typically occurring in natural undeveloped catchment areas (filtration, infiltration, evaporation).

There are several cities, around the world, where conservation of urban ecosystem services and water management are the foundation of urban design. Blue-green infrastructure incorporation not only enhances the capacity of these cities to supply water and prevent flooding, but also provides health benefits and a better quality of life.

The Bronx River

The Bronx River is an urban river located in the South Bronx, a low income, polluted neighborhood in the

northern part of NYC that has long been characterized by its many environmental and social inequities (Loria, 2009).

The Bronx River has been used for human activities since at least the time of the Mohegan Indians. It was in the 1840s that railroad construction turned the valley into an industrial corridor and, with industrialization the River to flushing away waste and providing water for industrial processing (Kadt, 2011). The Bronx River's water quality became more of a concern, however, due to the combined sewer and stormwater infrastructure (combined sewer), causing water pollution when the systems can not process high amount of water due to heavy rain (combined sewer overflow, CSO).

The Bronx River winds through areas with different land use and physical



DEP, 2010). Nel corso degli anni, grazie a numerose iniziative delle comunità locali, spesso in collaborazione con enti pubblici, le condizioni del fiume sono migliorate notevolmente. Dal 2001 la Bronx River Alliance, organizzazione indipendente no-profit, lavora in stretta collaborazione con la NYC Parks per proteggere, migliorare e riqualificare il Bronx River, perché possa diventare una risorsa economica, ricreativa, sana ed ecologica e per coordinare e guidare lo sviluppo della Bronx River Greenway (Bronx River Alliance, 2006).

La Bronx River Greenway ha fornito nuove aree verdi al quartiere ed è entrata in sinergia con i parchi già esistenti, collegando anche alcune aree che erano separate dalle strade di scorrimento veicolare a causa della ferrovia e di altre barriere simili, migliorando la gestione delle acque piovane (Bronx River Alliance, 2006). La Bronx River Greenway, fornendo una pista ciclopedonale di quasi 40 km di lunghezza, è diventata così una risorsa per il trasporto sostenibile, un mezzo per la riqualificazione ecologica di un'area più ampia e la rivitalizzazione delle comunità lungo il fiume. La Greenway costituisce una risorsa educativa, una *blueway*, e una serie di spazi per lo svolgimento di un'ampia varietà di attività ricreative (Fig. 3). Soluzioni di rinverdimento sono state utilizzate come tecnologie di controllo efficaci per riqualificare il sistema idrologico locale, permettendo l'infiltrazione, l'assorbimento, la ritenzione, l'evaporazione delle acque piovane e per la riduzione del volume di picco durante gli eventi meteorologici, migliorando, contemporaneamente, la qualità delle acque in uscita (NYC-DEP, 2010). Le azioni intraprese hanno portato a importanti risultati, come un incremento significativo, misurabile, della biodiversità.



characteristics, through industrial areas that show a range of problems typical of urban rivers, while the northern part that passes through Bronx Park is mostly naturalized and well vegetated (Fig. 1; Fig. 2). The urbanization around the Bronx River has increased stormwater runoff to the water body and has all but eliminated any natural response mechanism (e.g. tidal marshes, buffer zones) that could have helped to absorb this hydraulic load (NYC-DEP, 2010). Habitat degradation and poor hydrology and water quality prevent the growth of flora and fauna (Bronx River Alliance, 2006).

The Bronx River restoration started in the 70', when local residents removed debris from the shoreline, reversing the trend of deferred maintenance and negligence established over the previous decades (NYC-DEP, 2010).

Il Paillon

Il Paillon è un fiume costiero tipicamente mediterraneo che nasce nelle Prealpi alle spalle della città di Nizza e interessa un bacino di circa 250 km² per 28 km di lunghezza, molto compatto e acclive. Il flusso si intensifica durante le piogge autunnali e le alluvioni, improvvise e violente, sono rare ma di grande intensità. Il tratto urbano del fiume è completamente artificializzato e, in particolare negli ultimi tre chilometri verso la foce, il Paillon scorre sotto terra in un canale fino alla Baia degli Angeli (Fig. 4) (SIP, 2016).



04 |

Nel XIX secolo, il fiume ha cominciato a rappresentare una cesura che divideva la città medievale dalla città moderna in espansione verso Ovest. Il piano regolatore di Nizza del 1860, per questo motivo, sanciva la copertura di una parte del corso del fiume allo scopo di ridurre la separazione tra la riva sinistra, caratterizzata da fabbriche e quartieri operai e la riva destra, abitata dai ceti più abbienti. I lavori di copertura, iniziati nel 1868, hanno caratterizzato le politiche poi proseguite nei decenni seguenti, attraverso la costruzione di importanti edifici rappresentativi della vita culturale in corrispondenza della copertura del fiume.

La tutela dell'acqua e degli habitat naturali oggi è al centro delle politiche locali. Uno degli strumenti principali di gestione fluviale, il contratto-fiume del Paillon (*Contrat de Rivière*), firmato il 25 ottobre 2010, è un accordo della durata di 5 anni che coinvolge 45 soggetti, tra cui istituzioni pubbliche e i 20 comuni del bacino. Il contratto ha fissato 5 obiettivi principali: il miglioramento della qualità delle acque; la valorizzazione del patrimonio della valle; la tutela degli ambienti naturali; l'educazione e l'informazione degli abitanti; la protezione contro le inondazioni attraverso il consolidamento degli argini, l'aumento dello spazio per l'acqua e la gestione del rischio. Un bilancio effettuato dopo 5 anni, ha evidenziato come circa il 20% delle azioni intraprese si sono concluse con successo, il 60% sono tuttora in corso, mentre un restante 20% circa sono ancora in attesa di essere avviate (Syndicat Intercommunal des Paillons, 2009). Nel 2010, un concorso voluto dal sindaco della città, Christian Estrosi, ha decretato la volontà di realizzare un progetto per la riqualificazione del tratto finale della copertura del fiume, attraverso la realizzazione di un parco lineare (Nice-Matin, 2010). Il progetto della *Promenade du Paillon*, ad opera dei paesaggisti Christine e Michael Péna, è una connessione verde tra la zona storica

della città e la città nuova, costruita alla fine del XIX secolo. Il parco è diventato un elemento di qualità ambientale e di sviluppo sostenibile, un polo attrattore per diverse attività, tempo libero, turismo, manifestazioni, programmi artistici e culturali (Fig. 5). La passeggiata, le aree verdi e una piazza d'acqua animano gli spazi una volta degradati e mal utilizzati, migliorando notevolmente la qualità urbana (Fig. 6). L'infrastruttura verde si compone essenzialmente di specie mediterranee che rappresentano uno straordinario aumento della biodiversità urbana (Meeres, 2013). La *promenade* è concepita anche come un corridoio ecologico. La piazza d'acqua, con 128 getti, e la ricca vegetazione contribuiscono a migliorare il microclima e a contrastare il fenomeno dell'isola di calore urbano. La vegetazione, tipica di climi secchi, e la composizione del substrato assorbente diminuiscono le necessità idriche. Le superfici impermeabili sono ridotte al minimo e le acque di scorrimento sono convogliate verso le superfici verdi per ridurre al minimo il ruscellamento superficiale. Il prato e le aree vegetate filtrano e infiltrano le acque piovane che vengono poi recuperate per l'irrigazione.

Conclusioni

L'analisi dei casi studio mette in luce gli elementi di successo di due approcci diversi. Il caso del Bronx River dimostra quanto possa essere efficace una collaborazione tra le comunità locali e gli enti pubblici in un quartiere a basso reddito e con molti problemi sociali ed ambientali. Infatti, si tratta di un progetto voluto dai cittadini che hanno lavorato, dagli anni '70, con gli enti locali di NYC per migliorare le condizioni ambientali e sociali del quartiere, al fine di ridurre gli squilibri ecologici del fiume, il quale è ormai circondato da un corridoio verde e da parchi. Il caso del Paillon dimostra, invece, l'efficacia di politiche top-down,



05 |



06 |

In the last few years, thanks to the initiatives implemented by local communities in collaborations with public bodies, the river conditions improved. Since 2001, the Bronx River Alliance, an independent non-profit organization, works in close partnership with NYC Parks to protect, improve, and restore the Bronx River corridor to be a healthy ecological, recreational, educational, and economic resource, and to coordinate and track the implementation of the Bronx River Greenway (Bronx River Alliance, 2006b). The Bronx River Greenway opened up new green space in neighborhoods and enhanced existing parks, connecting also some areas currently separated by highways, railroads, and other barriers, improving stormwater management (Bronx River Alliance, 2006b). The Bronx River Greenway, providing nearly 40 km path, aims

molto attente sia alle esigenze ambientali e al coinvolgimento delle comunità locali, che alla qualità dello spazio pubblico e al relativo ritorno economico. Il successo del progetto del Paillon è dovuto ad un ampio processo focalizzato sulla riduzione della probabilità e intensità delle inondazioni, che non trascura gli aspetti ecologici, economici, sociali e comunitari. In quanto luogo vitale della città, il corridoio verde è diventato, infatti, anche il simbolo di una riduzione del divario, fisico e sociale, tra centro e periferia. Può risultare complesso rapportare gli interventi infrastrutturali alle condizioni politico-amministrative, aspetto fondamentale per valutare la replicabilità delle esperienze descritte. Tuttavia, si può concludere che, assecondando le specificità delle condizioni di partenza, sia approcci top-down che bottom-up ad interventi con obiettivi comuni, ma condotti in contesti e con modalità operative differenti, possono risultare ugualmente efficaci. In generale, assecondare le priorità della comunità può portare a importanti risultati, a fronte di un coordinamento nazionale di sostegno alle Municipalità, che diversamente non riuscirebbero a portare avanti i progetti a causa della mancanza di risorse per la realizzazione e le attività di gestione e manutenzione. L'integrazione tra soggetti alle diverse scale (federale, nazionale, amministrativa e comunitaria) si è dimostrata, inoltre, fondamentale per il successo degli interventi realizzati. La possibilità di individuare modalità progettuali rivolte ad una maggior integrazione tra infrastrutture verdi e river restoration a livello di bacino idrografico rappresentano interessanti sviluppi ulteriori della ricerca. Per fornire una visione più approfondita delle diverse problematiche, gli autori stanno estendendo la ricerca ad un numero maggiore di casi-studio, i cui esiti saranno presentati nei prossimi mesi in una pubblicazione monografica (Wiley ed.).

to be a sustainable transportation resource, a vehicle for the ecological restoration of the river and its banks, a catalyst for ecological restoration of the wider watershed and the revitalization of the communities along the river an educational resource, a blueway, and a resource for a wide variety of recreation. Green solutions are considered as control technologies and can be effective in restoring site hydrology to capture, infiltrate, evaporate, and detain stormwater runoff to reduce both its volume and peak overflow rate, while improving its quality (NYC-DEP, 2010). The actions implemented led to important results, as an important and measurable increase of biodiversity.

The Paillon River

The Paillon is a typical Mediterranean coastal river that originates in the pre-

Alps, behind the city of Nice. It drains a catchment area of approximately 250 square kilometres, 28 km long, very compact and highly uneven. Flow typically intensifies during the autumn rains, with rare but sudden and violent floods. The urban segment of the river is completely artificialised, with a complete covering over its last three kilometres, where the river channelized flows underground into a subterranean tunnel before discharging into the Baie des Anges (Fig. 4) (SIP, 2016).

In the XIX century, the river was considered a divisive element separating the medieval town from the modern city, which was expanding westward. Thus, the 1860 development plan approved the coverage of the river to reduce the gap between the left bank, characterised by factories and working-class neighbourhoods and the

REFERENCES

- Bronx River Alliance (2006), *Bronx River Greenway Plan*. [Online]. Available at: http://www.bronxriver.org/puma/images/usersubmitted/greenway_plan/BronxRiverGreenwayPlan.pdf
- Brown, R., Keath, N. and Wong, T. H. F. (2009), "Urban water management in cities: historical, current and future regimes", *Water Science and Technology*, 59 (5), pp. 847-855. *Scopus* [Online]. Available at: doi:10.2166/wst.2009.029.
- Commission of the European Communities (2005), *EUR-Lex - 52005DC0718 - EN*. [Online]. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0718:FIN:EN:HTML> [Accessed: 23 January 2014].
- Dunnett, N. and Kingsbury, N. (2008), *Planting green roofs and living walls*. Portland, Or.: Timber Press.
- European Commission (2013), *Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe's Natural Capital*. [Online]. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0249:FIN:EN:PDF>
- European Environmental Agency (2015), *Exploring nature-based solutions*. [Online]. Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/exploring-nature-based-solutions-2014>
- European Parliament (2000), *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy*.
- Furlong, C., De Silva, S., Guthrie, L. and Considine, R. (2016), "Developing a water infrastructure planning framework for the complex modern planning environment", *Utilities Policy*, No. 38, pp. 1-10. [Online]. Available at: doi:10.1016/j.jup.2015.11.002.
- Kadt, M. de. (2011), *The Bronx River: an environmental & social history*, Charleston, SC: History Press.
- Loria, K. (2009), *Sustainable South Bronx*. [Online]. Available at: <http://cooperator.com/articles/1916/1/Sustainable-South-Bronx/Page1.html> [Accessed: 2 April 2014].
- Meeres, S. (2013), "The Paillon Promenade. A Central Park for Nice?", *Topos*, Vol. 85, pp. 39-41.

right bank, inhabited by a wealthy elite of residents. The covering works, begun in 1868, featured the construction of important structures on the river roof, a design policy which has been pursued until recent decades.

The protection of water and natural habitats are the main goals of local policies. One of the main tool for the river management, the Paillons River Contract (Contrat de Rivière), signed October 25-2010 is a 5 years agreement, involving 45 members, including public institutions and the 20 municipalities in the basin. The contract fixed 5 main goals: improving water quality; enhancing the heritage of the valley; protecting aquatic environments; contributing to educate and inform inhabitants; protecting against floods through the consolidation of the banks, the increase in space for water and risk management. An as-

essment carried out after five years showed that about 20% of the actions were completed successfully, 60% are still in progress, while a remaining 20% are still waiting to be initiated (Syndicat Intercommunal des Paillons, 2009).

In 2010, a competition supported by the mayor of the city, Christian Estrosi, has declared a willingness to implement a project for the rehabilitation of the final section of the river roof, to create a linear park (Nice-Matin 2010). Designed by landscape architects Christine and Michael Péna, it is a green connection between the old town and the "new town", built in the late nineteenth century. The park has become an element of environmental quality and sustainable development, a pole of attraction for many activities, leisure, tourism, children playing, festivals and events, artistic and cultural

Nelson, E. J., Kareiva, P., Ruckelshaus, M., Arkema, K., Geller, G., Girvetz, E., Goodrich, D., Matzek, V., Pinsky, M., Reid, W., Saunders, M., Semmens, D. and Tallis, H. (2013), "Climate change's impact on key ecosystem services and the human well-being they support in the US", *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11 (9), p.483-893. [Online]. Available at: doi:10.1890/120312 [Accessed: 4 November 2015].

NYC-DEP – New York City Department of Environmental Protection (2010), *Waterbody/Watershed Facility Plan Bronx River*. [Online]. Available at: http://www.hydroqual.com/projects/ltcp/wbws/bronx_river/bronx_river_cover.pdf

Nice-Matin (2010), *Une coulée verte jusqu'à la mer*. [Online]. Available at: <http://archives.nicematin.com/article/nice/une-coulee-verte-jusqua-la-mer.370551.html> [Accessed: 30 January 2016].

Shuster, W. D., Bonta, J., Thurston, H., Warnemuende, E. and Smith, D. R. (2005), "Impacts of impervious surface on watershed hydrology: A review", *Urban Water Journal*, 2 (4), p.263-275. [Online]. Available at: doi:10.1080/15730620500386529.

SIP. (2016), *Rivière Paillons*. [Online]. Available at: <http://www.riviere-paillons.fr/index.php> [Accessed: 30 January 2016].

Syndicat Intercommunal des Paillons (2009), *Contrat de rivière des Paillons*. SAFEGE, AP Conseil. [Online]. Available at: <http://www.riviere-paillons.fr/index.php/documentation/contrat-de-riviere> [Accessed: 29 January 2016].

programs (Fig. 5). The linear park, green areas, and water games animate spaces once neglected, improving environmental and urban quality (Fig. 6). Mediterranean species contribute to the improvement of urban biodiversity (Meeres, 2013). The promenade is designed as an ecological corridor. A mirror of water, with 128 water jets and abundant vegetation improve microclimate condition and mitigate the urban heat island effect. The vegetation, typical of dry climates, and the absorbent substrate decreases the need for irrigation. The impervious surfaces are reduced to the minimum and runoff water is conveyed towards green surfaces to minimize surface runoff. The lawn surfaces filter and infiltrate the rainwater that is then retrieved for the irrigation.

Conclusions

The analysis of the case studies highlights the positive outcomes of two different approaches. The case of the Bronx River demonstrates how effective a collaboration between local community organizations and public bodies can be in a low-income community, in a neighborhood with many social and environmental issues. This is a community-based project. In fact, citizens worked since the 70' with NYC Departments to improve social and environmental conditions, reducing the river ecological imbalances, which is now surrounded by a green corridor and parks.

The case of the Paillon River shows, on the contrary, the effectiveness of top-down policies, which are focused on environmental goals, involvement of local communities, quality of public spaces and the related economic

profits. The success of the Paillon project is due to a wider process aimed at reducing the probability and intensity of floods, which does not neglect the ecological, economic, social and community values. As a vital place in the city, the green corridor has become, in fact, also the symbol of a narrowing of the gap, physical and social, between center and periphery.

It can be difficult to relate infrastructure projects to the normative and politics framework, which is a key factor for understanding if these experiences could be repeated in other contexts. However, it can be concluded that following specific conditions, both top-down and bottom-up approaches with similar objectives can be effective.

Following community priorities may bring about important results, providing projects with State and City resources that would not be possible

otherwise due to the lack of resources. Moreover, the integration between bodies at different scale (federal, national, administrative and community) is fundamental for the success of the initiatives implemented.

Identifying design strategies aimed at a better integration between green infrastructure and river restoration at the basin level represents interesting further research developments. To provide a deeper view of the several issues, the authors are working on the analysis of other case studies. The results of these researchers will be published within the next months in a monograph (Wiley ed.).

Paola Gallo, Chiara Casazza, Marco Sala

Dipartimento di Architettura, Centro ABITA, Università degli Studi di Firenze, Italia

paola.gallo@unifi.it

chiara.casazza@unifi.it

marco.sala@unifi.it

Abstract. Negli ultimi anni si sta diffondendo anche nelle grandi città Europee, un fenomeno complesso che coinvolge la disciplina dell'architettura: l'agricoltura urbana, ovvero la pratica della coltivazione, di prodotti orticoli "nella città, per la città".

La produzione agricola, trasportata in un contesto urbano, diviene ad oggi una strategia concreta per la riqualificazione delle città grazie a: l'innescare di una rete di attività sociali, ricreative e commerciali, la possibilità di ri-funzionalizzazione di spazi privati e pubblici (soprattutto quelli inutilizzati), di creazione di verde condiviso, la possibilità di integrazione con l'ambiente costruito, la valorizzazione di stili di vita sostenibili, l'occasione di educazione e collante sociale, il potenziamento e nuove possibilità all'infrastruttura verde (produttiva). Questo fenomeno necessita dunque di essere studiato per comprenderne e definirne le potenzialità, poiché l'architetto è chiamato a concepire spazi per rispondere a nuove esigenze ed a progettare soluzioni innovative alle diverse scale.

Sulla base di tale consapevolezza è stata condotta una ricerca sul tema della riqualificazione della città in chiave sostenibile e sulle nuove tecnologie da mettere in atto finalizzata ad analizzare ed individuare le possibilità dell'agricoltura urbana come strategia innovativa per il potenziamento delle reti verdi nella città, definendo lo spettro di possibilità che questa offre al progettista, e di rimando alla pubblica amministrazione, per una nuova interpretazione della funzione sia dello spazio aperto che del patrimonio costruito.

Parole chiave: Agricoltura urbana, Riqualificazione urbana, Infrastruttura verde, Qualità dello spazio, Sviluppo del territorio

Lo scenario

L'agricoltura urbana, "il fenomeno per cui all'interno della città si ha un processo di coltivazione, trasformazione, distribuzione e vendita di prodotti alimentari agricoli, nella città per la città" (Mougeot, 2000) è oggi oggetto di attenzione ed interesse nel dibattito alla sostenibilità dell'ambiente antropico anche come strategia per la rivitalizzazione delle città dovute alla povertà urbana. Questa infatti è portatrice di ricadute e benefici sociali, ambientali ed economici ampiamente riconosciuti.

Il termine fu polarizzato negli anni Settanta dall'urbanista Jac

Performances and potential of a productive urban green infrastructure

Abstract. In the last decades a complex phenomena that involves architectural disciplines is spreading even in European towns: *urban agriculture*, the practice of growing vegetable "within the city limits for the city itself".

Food production in urban contexts became nowadays a tangible strategy for urban requalification while enhancing a network of social, recreational and commercial activities, private and public space (especially neglected ones) revitalization, shared green spaces creation, integration between built environment and nature, awareness toward sustainable lifestyles, education, social cohesion and new possibilities for a green (productive) infrastructure boosting. Therefore phenomena needs to be studied in order to understand and define its potentials, as architects are asked to design new spaces and solutions at different levels, unswerving to new exigencies.

Smit, (Bellows e Nasr, 2010), la cui riflessione si basava su come le città potessero passare da essere "consumatrici" di risorse a "pre-servatrici di risorse, sostenibilità e salute" (Smit e Nasr, 1992), preservare la biodiversità e migliorare la qualità della vita, spostando al proprio interno la produzione alimentare. Le città sono infatti parte di un sistema alimentare non sostenibile, dovuto a importazioni, trasporti, consumi causati dalla conservazione e dal packaging degli alimenti, con conseguente impatto sull'ambiente e sull'economia (Viljoen, 2005).

Nella storia, la produzione agricola è sempre stata una presenza importante, anche se intermittente, all'interno delle città: dall'*hortus conclusus*, passando per la Garden City di Howard, fino agli orti operai e di guerra nei periodi di crisi economica e sociale. Anche i benefici dell'*agricoltura urbana* variano a seconda del fenomeno e del momento storico: sostentamento in momenti di crisi ieri, momento di aggregazione, inclusione socialità, educazione oggi.

Lo sviluppo di questo nuovo trend investe oggi le città del mondo, con valenze ed espressioni diverse e in risposta a molteplici esigenze. Nei paesi in via di sviluppo l'*agricoltura urbana* si diffonde per garantire l'accesso al cibo sano alla popolazione urbana in aumento (FAO, 2000), nelle megalopoli con lo scopo principale di superare il problema dei *food deserts* e ridurre drasticamente i consumi dovuti a trasporto, conservazione e packaging degli alimenti. Nelle grandi città del nord del mondo in Nord America e in Europa il fenomeno si sviluppa arricchendosi di ulteriori valenze, quali sostenibilità e modelli alimentari alternativi. In questi contesti la diffusione di pratiche di produzione di alimenti a livello urbano, caratterizzata da multifunzionalità e creazione di servizi eco-sistemici, nasce da alcune esigenze condivise (La Rosa et al., 2014): riduzione delle

On these bases was conducted a research tackling the theme of sustainable urban renewal and those new strategies and technologies to be adopted. The research aim was pointing to analyzing the potential of *urban agriculture* as an innovative strategy to increase urban green and green infrastructure, defining a range of design possibilities in terms of a new interpretation and function of urban (both built and open) space that it offers to designers, architect, and public administrations.

Keywords: Urban agriculture, Urban requalification, Green infrastructure, Space quality, Urban development

Scenario

Urban agriculture, "the practice of growing, processing, and selling food within the city limits and for the city itself" (Mougeot, 2000) is nowadays a core theme in the debate about urban

sustainability, as considered a strategy toward urban requalification. In fact it carries widely recognized environmental, social and economical benefits.

The term *urban agriculture* became popular during the Seventies thanks to the academic Jac Smith, (Bellows e Nasr, 2010). According to his opinion, through moving food production inside the urban settlement, cities could have the opportunity to become resources, sustainably and health preservers (Smit e Nasr, 1992), protect biodiversity and enhance the quality of life, regenerating brownfield sites and unused spaces.

Contemporary towns are actually part of an unsustainable food system, based on imports, food miles, and emissions due to food packaging and conservation, which cause notable impacts on environment and economy (Viljoen, 2005).

01 | L'orto verticale idroponico sulla facciata del padiglione U.S.A. ad Expo 2015
Vertical Hydroponic farm on the U.S.A. pavillon's facade at EXPO 2015

02 | The Brooklyn Grange, New York, produzione e vendita di prodotti coltivati sulla copertura di un ex-edificio industriale
The Brooklyn Grange, New York: the company grows and sells vegetables harvested on the rooftop farm of an abandoned industrial building

03 | Orti DiPinti, il primo community garden nella città di Firenze
Orti DiPinti, the first community garden in Florence, Italy

filiere, riavvicinamento tra consumatore e produzione, educazione ambientale e alimentare, convivialità, partecipazione, verde e qualità ambientale delle città, cura del territorio, benessere e salute (Bellows, 2004), riqualificazione urbana, aiuto a categorie svantaggiate (Carrabba et al., 2013).

Se in passato però il tema dell'alimentazione è stato affrontato da politiche agricole, ad oggi l'*agricoltura urbana* si inserisce come una delle strategie degli emergenti *Urban Food Plans* o *Urban Food Charts* (Hardman e Larkham 2014), come quelle di Vancouver, Portland, Toronto, o Pisa¹, basati sulla consapevolezza dell'importanza del legame tra città, alimentazione e produzione. L'*agricoltura urbana* non potrebbe sopperire al bisogno totale della città, così come il modello economico attuale non potrà essere sostituito da quest'ultima; può però costituire un elemento caratterizzante di un approccio nuovo, mirato alla sostenibilità e al rapporto tra alimentazione e città. L'*agricoltura urbana* diventa allora una delle strategie per 'innestare' una infrastruttura di verde produttivo, per attivare una rete di attività sociali, commerciali e ricreative, con relativi benefici ambientali legati all'inverdimento della città e alla gestione di risorse. Infatti l'*agricoltura urbana* contribuisce all'aumento delle qualità ambientali delle città se abbinata ad operazioni di riqualificazione ed *urban greening*, tramite la riconversione architettonica e funzionale dello spazio. Inoltre può chiudere l'*open loop* (Smit e Nasr, 1992), delle città, utilizzando risorse locali (tra cui acqua e rifiuti) rimettendo in circolo altre risorse (alimenti, compost, ma anche *no-food products*) come legname per biomasse o tessuti, contribuendo così al suo bilancio ecologico.



01 |

Prestazioni e potenzialità del fenomeno dell'agricoltura urbana

Il fenomeno coinvolge il progetto della città alle diverse scale, dalla pianificazione, alla progettazione di nuove tipologie di spazi aperti (*community gardens, parchi agricoli, pocket vegetable gardens*) alla progettazione dell'integrazione tra produzione agricola e ambiente costruito (sulle coperture degli edifici o con sistemi serra integrati², fino alla progettazione dei componenti tecnologici per la coltivazione. Sono numerose le espressioni in cui ciò si manifesta: sia con interventi bottom-up di appropriazione da parte dei cittadini di spazi liberi, sia con interventi top-down, come la realizzazione di veri e propri *agri-business* urbani (Kaufman, Bailkey, 2000). Inoltre gli interventi di *agricoltura urbana* si distinguono per differenti caratteristiche esigenti, per la tipologia di utenza, per il coinvolgimento sociale, lo sviluppo spaziale, le scelte tecnologiche, l'impegno economico ed il progetto architettonico, senza dimenticare la sua valenza nel dibattito alla sostenibilità dell'ambiente antropico, come strategia per la rivitalizzazione delle città per nuovi assetti urbani sostenibili. Tale fenomeno infatti è portatore di ricadute e benefici sociali, ambientali ed economici ampiamente riconosciuti (Angotti, 2015) in risposta alle sopracitate esigenze. L'obiettivo di tali ini-

02 |



03 |



ziative è comunque quello di rendere le nostre città sostenibili economicamente, socialmente e migliori da un punto di vista ambientale, e ciò porta alla ricerca di nuove forme di spazialità su cui interrogarsi e alla definizione di strategie per città sempre più resilienti e *smart*.

Definizione dell'ambito della ricerca

Alla luce di quanto detto è possibile definire l'integrazione dell'agricoltura in ambito urbano come una vera e propria modalità e strategia per progettare, o ri-progettare, la città resiliente, con implicazioni e ricadute sul tessuto sociale, ambientale ed economico. Questa genera valorizzazione di stili di vita sostenibili, occasione di educazione e collante sociale, potenziamento e nuove possibilità all'infrastruttura verde (produttiva) e, in quanto tale, necessita di essere studiata per comprenderne e definire le potenzialità, dal momento che l'architetto è chiamato a concepire nuovi spazi per rispondere a nuove esigenze ed a progettare soluzioni innovative alle diverse scale.

Il tema, dal punto di vista dell'architettura, coinvolge infatti la progettazione di nuovi spazi con nuove funzioni e servizi nei luoghi aperti delle città, ma interessa fortemente anche il costruito con forme di *Building Integrated Agriculture* (Astee, Nirmal Kishnani 2010) (tetti verdi, serre in copertura, facciate inverdite), sfruttando anche il trasferimento tecnologico dalle discipline dell'agronomia verso l'architettura.

Al fenomeno della riqualificazione della città in chiave sostenibile e sulle nuove tecnologie da mettere in atto, per analizzare ed individuare le possibilità dell'*agricoltura urbana* come strategia innovativa per il potenziamento delle reti verdi nella città, è stato

indirizzato il lavoro di ricerca svolto nell'ambito di una tesi di dottorato prima, e scaturito poi un progetto di ricerca, finanziato dalla Regione Toscana³ per la riqualificazione di aree urbane inutilizzate tramite il riuso temporaneo dello spazio con sistemi per la produzione agricola fuori suolo e reversibili.

Il ruolo ritrovato dell'integrazione agricola in ambito urbano, si sta diffondendo infatti rapidamente e vi è di conseguenza la necessità di un attento controllo di questo fenomeno, che prevede uno stretto coinvolgimento delle pubbliche amministrazioni, dei cittadini e dei professionisti, ma anche una necessaria conoscenza per la progettazione, la consulenza specifica e la assistenza tecnica nelle varie attività coinvolte. La necessità di considerare tale approccio di tipo complesso, nasce dal fatto che sono numerosi i fattori e gli attori coinvolti; l'ambiente urbano stesso è molto complesso (sotto il profilo fisico, economico, ambientale, ma anche politico, storico, culturale ecc.) e come tale l'integrazione agricola, deve inserirsi in questo contesto legandosi alle relazioni già esistenti. Ciò coinvolge naturalmente anche l'aspetto ambientale, chiamato a comprendere come i tessuti urbani possono essere sostenibili, attraverso un approccio per la salvaguardia della biodiversità, per il controllo e la protezione e la gestione dei cicli delle principali risorse (suolo/acqua/aria/energia), per il controllo del microclima e ridurre così l'impronta ecologica.

Ed è alla luce del carattere multifunzionale della *agricoltura urbana*, e della possibilità che questa offre nella definizione di nuove tipologie di verde socialmente fruito, che questa può considerarsi una vera e propria infrastruttura di verde produttivo, composta da una rete di più livelli: spazi per l'agricoltura, infrastruttura per l'approvvigionamento delle risorse, servizi per creare nuove opportunità di ricreazione, di lavoro e per nuovi mercati.

Food production has always been an important presence in urban areas, although intermittent, from the medieval *hortus conclusus*, passing through Howard Garden City, and the Victory Gardens during the World Wars (a social and economic crisis moment). Therefore even *urban agriculture's* benefits change according to the specific historic period, as victory gardens definitely spread different exigencies compared to community gardens: the firsts as response to hunger and lack of food access, the second ones as occasion of participation, social inclusion, education and, last but not least, self-sufficiency.

The development of this trend involves nowadays a consistent number of cities all over the world, with different expressions and significances as answering various needs. In developing countries *urban agriculture* develops in

order to guarantee healthy food access to the increasing urban population (FAO, 2000), in megalopolis aiming to overtake food deserts and reduce food miles and emissions due to food transport, preserving, packaging.

In huge European and North American Cities the phenomena is enriched by new values such as sustainability and alternative food system models. In these contexts the practice of food production in urban spaces is characterized by multifunctionality and ecosystem services creation, and arises from shared exigencies (La Rosa et al., 2014): food chain shortening, reducing the gap between consumer and production, environmental education, conviviality, participation, urban greening and urban quality, territory safeguard, health, wellbeing (Bellows, 2004), urban rebwal and social help (Carrabba et al. 2013).

If the past food production issues have been taken on by agricultural politics, more recently *urban agriculture* have been integrated as urban strategy in the emerging *Urban Food Plans* or *Urban Food Charts* (Hardman e Larkham 2014) such as those of Vancouver, Portland, Toronto, and Pisa, planning documents based on the consciousness of the strong link between city, alimentation and production. Obviously *urban agriculture* couldn't be able to provide for an entire city food needs, just like the present economical model wouldn't be replaced, but it might become the core element of a new approach oriented to sustainability and relationships between food and city.

Therefore *urban agriculture* is a viable strategy in order to trigger a new green productive infrastructure, while activating a network of social, commercial

and recreational activities, in addition to environmental benefits due to urban greening and sustainable resources' management.

Indeed *urban agriculture* contributes in urban environmental quality increasing, especially if coordinated with forms of urban renewal and greening, through an architectural and functional requalification of existing spaces. Moreover *urban agriculture* can be able to close the cities' *open loop* (Smit e Nasr, 1992), using and managing in a sustainable manner local resources (water, waists), enhancing a flow of resources (food, compost, and in addition *no-food* products such as wood or textiles) and contributing to the city's ecological balance, while reducing the energy consumption, (compared to a traditional food system) in terms of food transports, packaging and preserving.

Obiettivi della sperimentazione

Sulla base di tale consapevolezza la ricerca si è articolata per sviluppare, a partire dallo studio del fenomeno dell'*agricoltura urbana* dal punto di vista dell'integrazione e dello sviluppo tecnologico dei sistemi che lo delineano, uno strumento capace di individuarne le potenzialità, mettendo a sistema le variabili che ne descrivono il progetto, per definire così uno quadro preliminare conoscitivo e decisionale, utile ai progettisti ed alle pubbliche amministrazioni; una cornice metodologica che possa tenere insieme, descrivere e fornire indicazioni prestazionali sulle tipologie di spazi urbani e sui sistemi edilizi, che possono avere una vocazione ad ospitare la produzione orticola mediante l'uso dei principali dispositivi tecnologici.

Da un lato quindi le capacità di integrazione del fenomeno nell'ambito della riqualificazione delle città, dall'altra la proposta di articolazione di nuove funzioni in ambito urbano per realizzare una infrastruttura di verde produttivo che contempra sia l'attività di produzione, sia le attività a corollario quali educazione, ricerca, sostenibilità ambientale, nuove esperienze imprenditoriali.

Lo sviluppo quindi di una strategia conoscitivo-decisionale che individui:

- le potenziali tipologie di spazi urbani e di edificio, con vocazione ad ospitare la produzione orticola;
- i principali dispositivi e tecnologie per l'integrazione della agricoltura;
- le ricadute sul contesto.

Il tutto indirizzato, da un punto di vista esigenziale e di caratteristiche del tessuto urbano, per l'applicazione sulle città italiane medio/grandi.

Urban agriculture performances and potentials

The phenomenon of *urban agriculture* involves urban and architectural design at different scales, from planning, to new types of public space design (*community gardens, agricultural parks, pocket vegetable gardens*), to designing the integration between harvesting and built space (on flat roofs and facades) through devices such as green roofs or greenhouses², until the design of technological components. This trend arises in different manners: as with bottom up and spontaneous citizens take backs of unused spaces, as with top down projects such as the realization of new forms of urban *agri business* (Kaufman, Bailkey, 2000). Moreover different kinds of intervention and approaches to *urban agriculture* can be distinguished according to

different exigencies inputs, different groups of users, social involvement, technological choices, economic investment, and architectural design, also including their value, as a strategy toward urban revitalizing and requalification, in the debate on an urban sustainability.

Urban Agriculture carries benefits and implications toward urban sustainability in terms of environmental, economic, social and institutional sustainability (Angotti, 2015) answering the abovementioned requirements.

The main objective of those initiatives is making the cities we live in sustainable, economically, socially and environmentally more suitable, which conducts to the research and the investigation of new forms of spaces and strategies for more resilient and smarter cities.



Struttura metodologica

La metodologia utilizzata è stata quella del *system thinking approach* (Phlips 2013), già proposta in letteratura per descrivere il fenomeno della *agricoltura urbana*, specialmente per descrivere il rapporto tra tipologie di intervento e contesto urbano in termini di risorse, mercato e benefici. Si è trattato di comprendere come le cose siano legate le une alle altre in un sistema e come il sistema stesso si leghi agli altri sistemi; è un approccio che nasce per il *problem solving*, in quanto vede il problema come parte di un sistema, lo divide in parti, e risolve una delle parti valutando le connessioni con le altre. Non un sistema causa effetto lineare, bensì ciclico.

La matrice proposta quindi mette a sistema le variabili di progetto, individuate tramite una analisi multicriteri di un numero critico di casi studio, ponendo in relazione come la scelta progettuale per un intervento di *agricoltura urbana*, dipenda dalla sovrapposizione delle seguenti variabili: tipologia di spazio + destinazione d'uso + prestazioni del progetto + dispositivi e tecnologie di produzione + ricadute sul contesto.

Uno strumento conoscitivo in grado di definire, sebbene in maniera non esaustiva, una classificazione di possibilità tenendo conto della compresenza di variabili e del rapporto consequenziale ma non lineare tra esse.

Research Area Definition

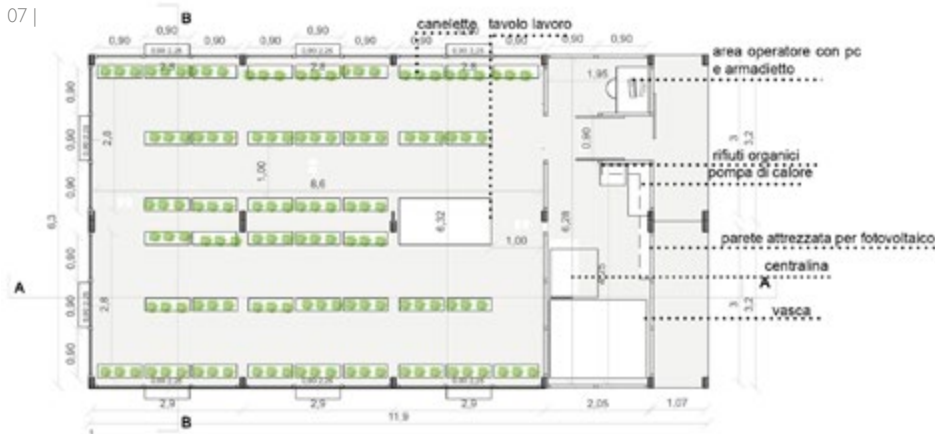
According to the previous considerations, *urban agriculture* can be considered a tangible way to design and redevelop the resilient city, with implications and repercussions on social, environmental and economic patterns.

It enhances sustainable life styles, moments of education and social participation, strengthening and adding new possibilities to the green (productive) infrastructure, and, for these reasons, it needs to be understood and studied, in order to define its potential. Architects are indeed asked to design new types of urban spaces responding to new requirements, and to design innovative solutions at different scales. Therefore *urban agriculture*, from an architectural point of view, involves the design of new kind of spaces hosting new functions and services in open urban spaces, but it

also strongly involves the built environment with forms of *Building Integrated Agriculture* (Astee, Nirmal Kishnani 2010) (green roofs, integrated greenhouses, green walls), taking advantages of innovative technologies transferred from agronomics disciplines.

The research addressed the theme of urban requalification in a sustainable key and those new technologies to be carried out, aiming to analyse and define the possibilities of *urban agriculture* as innovative strategy to enrich the urban green infrastructure.

The research was pursued at first through a PhD thesis, and later on developed a research project funded by Regione Toscana³, which investigates urban renewal through the temporary use of unused spaces for agricultural activities taking advantage of less reversible technologies.



reale: la localizzazione di un sistema di produzione agricola urbana come strategia per la riqualificazione e la rifunzionalizzazione di aree temporaneamente inutilizzate del Comune di Firenze. Il progetto, si è quindi avvalso, per la sua parte di pianificazione, dell'uso dello strumento di orientamento per la progettazione fino

ad arrivare alla stesura di un progetto esecutivo di una serra urbana innovativa, reversibile, sostenibile ed efficiente nella gestione delle risorse necessarie al suo funzionamento, che si avvale della tecnologia di produzione idroponica, individuata come adatta alle specifiche esigenze progettuali.

microclimate control and thus ecological footprint reduction. Indeed, thanks to its multifunctional features and its contribute in creating innovative shared urban green spaces, *urban agriculture* can actually become a productive green infrastructure, defining a network made of juxtaposed levels such as spaces, resources and services, which contributes to new green jobs and alternative markets opportunities.

Research Objectives

Aware of the previous reflections, the research started from an analysis of *urban agriculture* phenomenon viewed from the position of architectural and technological integration and development (also at building scale). This flew in a design tool which pinpoints the potential and the performances of integrating crop production in urban settlements, identifies the project's variables

and arranges them in a system. The tool works as a cognitive, decisional and fact finding framework useful for designers and public administrations, a methodological framework actually connecting, describing and providing indications toward urban and building spaces viable to host crop production taking advantage of a range of technological devices. On one side the mentioned tool shows the possibilities of *urban agriculture* for urban renewal actions, on the other hand it shows an overview of possibilities and new space typologies that might contribute to the creation of a productive green infrastructure in addition to a number of collateral services and activities such as education, research, environmental sustainability, forms of alternative business.

It's been defined thus a cognitive-decision making strategy pointing:

- typologies of spaces at urban or

- building scale viable to host crop production;
- main technological devices for *urban agriculture* integration;
- main repercussions on the urban context.

The tool focuses, from an requirement and urban pattern characteristics point of view, on medium-large Italian cities.

Methodological structure

The research was pursued through a *system thinking approach*, (Philips 2013), already known in scientific literature to describe this theme, especially in order to describe the relationships between *urban agriculture* and the urban context in terms of resources, market opportunities and benefits.

It consists of acquiring awareness on how facts or things are mutually linked in a system, while the system itself is related to other systems, non exclu-

sively in a cause-consequence relation, although cyclical. This approach arises in *problem solving*, as it divides, analysis and solves different parts of a same problem, while evaluating their mutual relationships.

The proposed design tool arranges a system that pointed the project's variables, showing how design choices, in a urban agricultural project, depends on the relationship between: space physical type and use, project performances, technological devices, and repercussions on the urban context.

It developed from a previous case study multi criteria analysis which pointed the variables and showed how a classifications of *urban agriculture* possibilities needs to consider the relationships between project variables.

The proposed cognitive tool is able to define, even if not exhaustively, a classification of possibilities considering a

NOTE

¹ La Provincia di Pisa ha realizzato un Piano del Cibo all'interno del Prin Miur 2008 "Alla ricerca di modelli innovativi di produzione-consumo: i percorsi di ricerca di coerenza attivati dai cittadini-consumatori".

² Un interessante progetto è quello della *Vertically Integrated Greenhouse* di Kiss+Cartwright Architects, una facciata doppia pelle che integra un sistema di produzione idroponica *soil-less* in verticale.

³ Progetto di ricerca Ur.C.A Urban (Con)Temporary Agriculture, finanziato nel bando Progetti Agrifood PRAF 2012-2015, <http://www.researchtuscany.it>

⁴ Classificazione operata secondo: la localizzazione, i materiali, il livello protezione dall'inquinamento (fattore fondamentale in ambito urbano), la tipologia di irrigazione o di fertirrigazione, le caratteristiche dimensionali, il fabbisogno energetico, il tipo di impianto (se esistente), il livello di manutenzione e utilizzo, la capacità di personalizzabilità, il costo.

REFERENCES

Angotti, T. (2015), "Urban agriculture: long-term strategy or impossible dream? Lessons from Prospect Farm in Brooklyn, New York", *Public Health Journal*, No. 129, pp. 336-341.

Astee, L.Y. and Kishnani, N.T. (2010) "Building Integrated Agriculture: Utilising Rooftops for Sustainable Food Crop Cultivation in Singapore" *Journal of Green Building* Vol. 5, No. 2, pp. 105-113.

Bellows, A. C. (2004), *Health Benefits of Urban Agriculture*, Bellows, A. C., Brown, K. Smit, J., *Community Food Security Coalition's North America Initiative on Urban Agriculture* Portland, Community Wealth.org.

Bellows, A. C. and Nasr, J. (2010), "On the past and the future of the urban agriculture movement: reflections in tribute to Jac Smit", *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development* (<http://www.agdevjournal.com>).

Carrabba, P., Di Giovanni, B., Iannetta, M. and Padovani, L.M. (2013), "Città ed ambiente agricolo: iniziative sostenibili verso una Smart City. Evoluzione dei rapporti tra la città e l'ambiente agricolo circostante apre nuove interessanti prospettive alla sostenibilità ambientale e produttivi e a nuovi modelli

(Philips 2013), and a building scale, according to UNI;

- Land and building use;
- Project performances (arranged in different levels of importance);
- Growing devices and technologies, ranging from traditional to innovative ones;
- Consequence on the urban social, environmental and economic context;
- Difficulties (social, loyal, administrative ones).

Each variable is related to its specific detailed sheet, that explains the variable. By choosing possible combinations, for example space typology and use, it is possible to refer to specific sheets that define and describe those devices and technologies suitable for the project and its performances.

Furthermore the tool provides a picture that summarizes the main space typologies and urban patterns of our towns, in

di approvvigionamento alimentare per le aree urbane", *Energia ambiente e innovazione*, Enea, No. 6, pp. 21-26.

FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations (2000) <http://www.fao.org/docrep/017/x4400e/x4400e.pdf> (ultima visita: Gennaio 2015).

Friedman, Y. (2010), "I nuovi ruoli dell'abitare e dell'architetto: Il tetto e il cibo, I nuovi ruoli dell'abitare e dell'architetto: su alcune possibili soluzioni", in Friedman, Y. (Ed), *L'Architettura di Sopravvivenza, una filosofia della povertà*, Bollati Boringhieri, Torino, pp. 64-73.

Gorgolewski, M., Komisar, J. and Nasr, J. (2011), *Carrot City, Creating Places for Urban Agriculture*, The Monacelli Press, New York, NY.

Hardman, M. and Larkhamb, P.J. (2014), "The rise of the 'food charter': A mechanism to increase urban agriculture", *Land Use Policy Journal*, No. 39, pp. 400-402.

Jasma, E., Veen, E., Sukkel, W. and Visser, A. J. (2008), "Urban agriculture and local food production: feeding our cities future" Wageningen UR for quality life" Wageningen University & Research Centre, https://www.wageningenur.nl/upload_mm/3/0/d/bd72e939-609f-4cb3-afa9-c8c4c61aa26e_UrbanAgriculture_small.pdf (ultima visita: Gennaio 2015).

Kaufman, J. and Bailkey, M. (2000), *Farming Inside Cities: Entrepreneurial Urban Agriculture in the United States*, Lincoln Institute of Land Policy Working Paper <http://www.urbanilth.org/wp-content/uploads/2008/10/farminginsidecities.pdf> (ultima visita: Gennaio 2015).

Kulak, M., Graves, A. and Chatterton, J. (2013), "Reducing greenhouse gas emissions with urban agriculture: A Life Cycle Assessment perspective", *Land Use and Planning Journal*, No. 111, pp. 68-78.

La Greca, P., La Rosa, D., Privitera, R. and Martinico, F. (2011), "Agricultural and green infrastructures: The role of non-urbanised areas for eco-sustainable planning in a metropolitan region", *Environmental Pollution Journal*, No. 159, pp. 2193-2202.

La Rosa, D., Barbarossa, L., Privitera, R. and Martinico, F. (2014), "Agriculture and the city: A method for sustainable planning of new forms of agriculture in urban contexts", *Land Use Policy Journal*, pp. 290-303.

ban scale and for building integrated agriculture. A wide number of devices (often transferred from other disciplines) was analysed and classified: an important contribution⁴ in pointing also innovative technologies for *urban agriculture*. In particular the devices were classified distinguishing between traditional and hydroponic ones.

These last ones consists of a growing technology that allows crop production without soil or in light inert substrates, overtaking the lack of appropriate soil. This characteristic makes them suitable in highly built urban contexts. In order to evaluate the impact and the viability of the presented tool on an actual and complex urban contexts, the research later on pursued an experimentation on a case study: locating *urban agriculture* as a strategy for the renewal of temporary unused and degraded urban areas of the city of Florence.

The framework was necessary to guide the planning and design process, which led to the executive design of an innovative, sustainable, energy efficient, hydroponic urban greenhouse, as the suitable device for the specific context.

Research impacts and limits

The research shows the complexity of urban agriculture, a phenomena involving disciplines such as planning, architectural design, botanic and agronomical sciences, but also engineering and economy. As in every design process, also in designing food production at urban scale, it is mandatory to be aware of the necessity of scaling strategies to specific (urban, architectural, administrative, climatic, social contexts) in order to actually achieve what planned. Indeed in order to provide urban agriculture of a new urban function or land use, it is necessary to decline each in-

Mougeot, L.J.A. (2000), "Urban agriculture: definition, presence, potentials and risks", in Bakker, N., Dubbeling, M., Guendel, S., Sabel Koschella, U. and de Zeeuw, H. (Ed), *Growing Cities, Growing Food, Urban Agriculture on the Policy Agenda*, DSE, Feldafing, D, pp. 1-42.

Smit, J. and Nasr, J. (1992), "Urban agriculture for sustainable cities: using wastes and idle land and water bodies as resources", *Environment and Urbanization*, Vol. 4, No. 2.

Philips, A. (2013), "Designing Urban Agriculture: A Complete Guide to the Planning", *Design, Construction, Maintenance and Management of Edible Landscapes*, Wiley, Hoboken, NJ.

Piano del cibo della Provincia di Pisa (2011) <http://www.provincia.pisa.it/interno.php?id=49111&lang=it> (ultima visita: Gennaio 2015).

Taylor, J.R. and Lovel, S.T. (2012), "Mapping public and private spaces of urban agriculture in Chicago through the analysis of high-resolution aerial images in Google Earth", *Land Use and Planning Journal*, No. 108, pp. 57-70.

Viljoen, A. (2005), *Continuous productive urban landscapes: designing urban agriculture for sustainable cities*, Elsevier Architectural Press, Oxford.

tervention in its urban, administrative, commercial (in terms of permissions and activities), environmental and climatic coherence, energetic and structural (in case of integration in the built environment) feasibility.

It is important to highlight how the strength of the phenomena doesn't lie in an isolated project, but in the possibility and potential of integrating food production in a green urban network and infrastructure for the city, especially making it possible to include it in an alimentary local and urban policy (*Urban Food System*). In fact it might be considered as a strategy, as a booster to achieve several aims such as urban greening, citizens awareness toward food, participation, social help, health, new local and alternative markets, education all linked in a sustainable resources management.

Discussion and future research development

Today it's clear how urban agriculture might be fully considered a strategy, a tool, for urban renewal. Indeed it doesn't only allow a km0 capillary micro production at urban level, but furthermore enhances a recovery of those social values and cultures connected to agricultural activities, strengthens urban attractiveness and creates a network of social education.

Integrating food production at urban scale might be linked with environmental and energetic renovation of the existing building estate, and moreover with a sustainable management strategy of water and garbage, aiming to a zero waste strategy.

Designers and public administrations will be able therefore to give new function and role to existing urban spaces and buildings, taking advantages of in-

novative growing technologies, acquiring "renewed" design skills that allow the integration of food production at different scales.

Final note

This paper originates from a doctoral thesis (Casazza C. "Agricoltura urbana e città sostenibile, potenzialità e nuove tecnologie per la riqualificazione urbana" XVIII ciclo Università degli Studi di Firenze, Tutor Prof. Marco Sala) developed in the DIDA dell'Università di Firenze between 2012 and 2015, later flew into the research project Ur.C.A. (*Urban Contemporary Agriculture*), financed by Regione Toscana, which investigates the requalification of unused urban spaces through their temporary and agriculture use taking advantage of hydroponic technologies.

NOTES

¹ The town of Pisa developed a Piano del Cibo within Prin reserach Miur 2008 "Alla ricerca di modelli innovativi di produzione-consumo: i percorsi di ricerca di coerenza attivati dai cittadini-consumatori".

² A project that needs to be cited is the Kiss+Cart Architects, *Vertically Integrated Greenhouse*: a double skin faced that integrates an hydroponic NFT soil-less vertical haversting system.

³ Progetto di ricerca Ur.C.A Urban (Con)Temporay Agriculture, financed in Progetti Agrifood PRAF 2012-2015, <http://www.researchtuscan.it>.

⁴ Catalogued and described according to: localization criteria, protection form pollution level (necessary in urban context), irrigation or fertirrigation methods, dimensions, energy requirements, devices, management strategies, customizability, cost.

Martino Milardi,

Dipartimento di Architettura e Territorio, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Italia

mmilardi@unirc.it

Abstract. Lo studio intende contribuire al dibattito sul ruolo delle infrastrutture di ricerca nelle dinamiche che in questo momento investono l'industria delle costruzioni, richiedendo a questa continue revisioni e spinte innovative. Si tratta di una ricerca, in progress, finalizzata alla realizzazione di un Laboratorio di Testing che concentra le attività su prove e sperimentazioni sull'involucro edilizio. L'obiettivo è rispondere alle sfide indicate dallo scenario dove si registra la necessità di sviluppare involucri innovativi dalle risposte prestazionali connesse alle variabili contestuali. In quest'ottica il ruolo dei centri di ricerca che svolgono attività di Testing assumono particolare rilevanza, per cui l'approccio basato su misurazioni in regime "simulato" sembra risultare strategico per gli attori del settore edilizio.

Parole chiave: Testing avanzato, Test dinamici, Controllo prestazionale, Involucro edilizio, Innovazione tecnologica

Introduzione

Lo scenario del settore delle costruzioni degli ultimi anni è stato caratterizzato da pressanti richieste di "nuove" qualità. Ad esempio, con la Direttiva 2002/91/CE, l'Unione Europea ha puntato sulla questione energetica coinvolgendo in modo sostanziale il settore edilizio, e quello delle performance degli involucri in modo particolare. Tale attenzione ha assunto un ruolo ancora più incisivo con la Direttiva 2010/31 / UE (EPBD RECAST) dove l'art. 9 prevede che "*Gli Stati membri assicurano che entro il 31 dicembre il 2020 tutte le nuove costruzioni siano edifici ad energia quasi zero*" (NZEB). Questo, da un lato vede numerose aziende che specializzandosi nella produzione di componenti ad alte prestazioni riescono a entrare nel mercato internazionale potendo fornire prodotti altamente innovativi; dall'altro si registrano nuove sperimentazioni tese a dimostrare la possibilità di dotare gli edifici di sistemi che offrono "dinamismi" utili alla gestione dei flussi, alla stregua di un organismo vivente. Tuttavia, le attuali normative sull'insieme di requisiti da soddi-

sfare da parte degli involucri edilizi, nonché le nuove esigenze abitative riguardo le aspettative di comfort, non sembrano più essere soltanto legate alla richiesta di efficienza energetica o alla durata nel tempo, ma a nuovi ventagli prestazionali da offrire e che riguardano sistemi tecnici sempre più rivolti a logiche di integrazione complessa. Tale complessità è altresì da mettere in relazione con le necessità di un controllo "misurabile", in ragione degli scambi di flusso tra ambienti differenti come, appunto, quello che si determina mediante gli strati funzionali dell'involucro tra l'edificio e il suo contesto. La continua richiesta di riduzione dei consumi a fronte di una crescente domanda di miglioramento della qualità abitativa, spinge l'innovazione del settore edilizio verso ambiti che, spesso, sbilanciano il rapporto tra progettista e attori della realizzazione come aziende, impiantisti, specialisti e imprese.

Se a questo quadro si affiancano le soglie normative e i trend di mercato, si evince come alcuni parametri, quali trasmittanza, inerzia, ecc., da grandezze fisiche inizino a diventare nuovi requisiti in termini di qualità da asseverare. Per soddisfare tali esigenze si registra una sempre più ampia necessità di sviluppare involucri innovativi ad "elevate prestazioni fluidodinamiche" le cui però espressioni prestazionali essendo legate alle variabili contestuali con cui si relazionano, spesso sfuggono alle qualità attese poiché queste sono state "progettate" ma non testate in condizioni simulate.

Tale quadro, indica che all'aumentare della complessità dei portati dell'involucro, ci sia la necessità di aumentare il ventaglio dei criteri di indagini prestazionali che ne sottendono sia progettazione sia funzionamento in uso. Criteri che spostano sempre di

An applied research laboratory for technological innovation processes in building

Abstract. The study aims to contribute to the debate on the role of research infrastructures in the dynamics that in this moment exists in the construction industry, requiring constant revisions and innovative drive. This is a research in progress aimed at the realization of a Testing Laboratory focuses its activities on tests and trials on the building envelope.

The goal is to respond to the challenges highlighted by the scenario where there is the need to develop innovative response envelopes from performance-related contextual variables. In this context, the role of research centers that carry out testing activities are particularly relevant, so the approach based on measurements in the regime "simulated" seems to be strategic for the actors in the construction industry.

Keywords: Advanced testing, Dynamic testing, Performance control, Building envelope, Technological innovation

Introduction

The setting of the construction industry in recent years has been characterized by the pressing demands of "new" quality. For example, with the Directive 2002/91 / EC, the European Union has focused on the energy issue involving the construction sector substantially and the performance of the envelopes in a particular way. Such attention has assumed an even greater role to EC Directive 2010/31 / EU (EPBD RECAST) where art. 9 states that "*Member States shall ensure that by 31 December 2020 all new buildings to be nearly zero energy buildings*" (NZEB).

This, on the one hand sees many companies specializing in the production of high-performance components that are able to enter the international market being able to deliver highly innovative products; the other registers new experiments designed to demonstrate

the feasibility of equipping the systems properties offering "dynamism" useful to the management of flows, like a living organism.

However, current regulations on the set of requirements that the building envelopes have to meet, as well as new housing requirements regarding the expectations of comfort, seem to be related no longer to the demand for energy efficiency or durability, but also to new ranges performance to offer that concern technical systems increasingly turned to the logic of complex integration.

This complexity is also to be linked with the need for a "measurable" control, because of the flow of exchanges between different environments, such as, what is precisely determined by the functional layers of the envelope between the building and its context. The continuous reduction of demand, in

più l'asse verso sistemi di valutazione da allineare ai contenuti innovativi e alle complessità dell'oggetto da testare e che, quindi, esigono un paritario livello innovativo. Sembra quindi che il ruolo delle infrastrutture di ricerca che conducono attività di testing rivolti al supporto applicativo del progetto e dei processi di innovazione tecnologica, assuma particolare e strategica rilevanza.

La ricerca

La ricerca qui descritta, si colloca nella tipologia di "Ricerca Applicata", ed è finalizzata alla realizzazione di un *Laboratorio di Testing Avanzato* che basa le proprie attività sull'insieme di prove codificate e sperimentali, aventi come oggetto l'involucro edilizio nei suoi diversi assetti tecnologici, stratigrafici e materici. L'infrastruttura di Ricerca è in via di ultimazione presso l'Università Mediterranea di Reggio Calabria, ed è stata finanziata con 8.600.000 €, tramite la partecipazione al Bando P.O.N. 2007-2013 "Ricerca & Competitività, Progetti di Potenziamento Strutturale", con il progetto "BUILDING FUTURE Lab".

La ricerca si è sviluppata seguendo un iter teso alla realizzazione di tre grandi strutture di prova, denominate *Test LAB*, *Test CELL* e *Test ROOM (TCRLab)*, in grado di lavorare su modelli in scala reale. Quindi un Laboratorio, da condurre all'accreditamento, rivolto alla certificazione dettata da Normativa Tecnica Unificata e da standard Internazionali rappresentati, in larga misura, da norme quali: UNI/EN13830-5, 12153-1, UNI/TS 11300-1; ASTM E331; AAMA 501.

Le generali ragioni della scelta del tema di ricerca risiedono nell'intento di accogliere le necessità di analizzare la qualità prestazionale del "sistema involucro", che dovrebbe essere assicurata dal rispetto dell'apparato normativo, nonché garantire la fertilità

delle opzioni di innovazione in ambito edilizio. Secondo il rapporto UNCSAAL14 2009-2010, il settore produttivo dei componenti d'involucro, nonostante il decremento produttivo congiunturale, sta puntando verso un'innovazione sempre più evoluta che mira alla produzione di componenti frutto di modellizzazioni, testing e feedback migliorativi, configurando sempre di più il «nuovo ruolo dell'involucro edilizio» come campo di ricerca consolidato. Per gli attori del settore edilizio, sembra quindi risultare strategico percorrere l'approccio basato su test di misura e valutazione prestazionale in regime "simulato". Inoltre, proprio per le caratteristiche derivanti dalla profonda innovazione che ha investito questo campo negli ultimi anni, anche i protocolli di Testing richiedono nuove modalità e infrastrutture in grado di offrire spettri di indagine in grado di rispondere ai tracciati innovativi.

È su questi assunti che si sviluppano le fasi di uno studio che ha focalizzato gli sforzi sulla realizzazione di un laboratorio che potesse supportare le scelte attraverso un ventaglio di servizi sperimentali derivanti da un progetto di ricerca innovativo. L'intento era realizzare un laboratorio articolato su un sistema di testing che, oltre a produrre certificazioni qualitative avesse la capacità di garantire requisiti che superassero alcuni limiti riscontrati durante le indagini di anteriorità, in realtà simili. Questo ha determinato un approccio rivolto principalmente a requisiti ed esiti di flessibilità, adattabilità, velocità e facilità di approntamento, contemporaneità di prova per azioni di benchmarking, rigore strumentale di supporto alle *alee* sperimentali. In definitiva, una ricerca di opzioni utili ad innovare le consolidate prassi di sperimentazione legate ad attività di testing. Tali intenti si sono in seguito concretizzati in scelte che hanno riguardato le dimensioni delle strutture, il disegno dei cinematismi, i sistemi di recupero

the face of a growing demand for consumption improvement of living quality, drives innovation in the construction industry towards areas that often unbalance the relationship between the designer and the construction actors like companies, plant engineers, specialists and enterprises.

If this framework is combined with the regulatory thresholds and market trends, it appears that some parameters, such as transmittance, inertia, etc., by physical quantities start to become new requirements in terms of quality asseverate. To meet these demands there is a growing need to develop innovative envelopes with "high performance fluid" whose performance, however, as they are linked to contextual variables with which they relate, often escape to the quality expectations as these have been "designed" but not tested under simulated conditions.

This framework indicates that with increasing complexity of the envelope, there is the need to increase the range of performance of investigations criteria that underlie both planning operation is in use. Criteria that always move more towards the axis of evaluation systems that have to be adapted to innovative content and complexity of the *object* to be tested and that, therefore, require an equal degree of innovation. It therefore seems that the role of research infrastructures that lead testing activities aimed at the application support the project and technological innovation processes, and assumes particular strategic importance.

The Research

The research described here lies in the type of "Applied Research", and aimed at the realization of a Testing Laboratory Advanced product that bases its

activities on the set of coded tests and experimental, operations concerning the building envelope in its various technological structures, stratigraphy and material. Infrastructure Research is nearing completion at the Mediterranean University of Reggio Calabria, and was funded with € 8.6 million through the participation in the call P.O.N. 2007-2013 "Research and Competitiveness, Structural Strengthening Project", with the "BUILDING FUTURES Lab" project.

The research was developed following a process aimed at the construction of three large test structures, called LAB Test, Test and Test CELL ROOM (TCRLab), able to work on full-scale models. So a laboratory, to lead to the accreditation, addressed to the certification dictated by Unified Technical Regulations and International Standards represented a large extent, by rules

such as: UNI / EN13830-5, 12153-1, UNI / TS 11300-1; ASTM E331; AAMA 501.

The general reasons for the choice of the research topic reside in order to accommodate the need to analyze the performance characteristics of the "envelope system", which should be assured by respecting the regulatory apparatus, and to ensure the fertility of the innovation options and building codes. According to the report UNCSAAL14 2009-2010, the productive sector of the envelope components, despite the cyclical decrease in production, it is pointing towards an innovation increasingly evolved which aims to produce the fruit components of modeling, testing and feedback for improvement, setting up more and plus the "new building envelope role" as a consolidated search field.

For the actors of the building sector, it

e riciclo dei flussi necessari ai circuiti, il dimensionamento della “potenza” delle macchine, il progetto dei meccanismi di simulazione, l’attrezzabilità e ottimizzazione degli spazi, il progetto della flessibilità e integrabilità delle strutture e attrezzature ed il progetto della sensoristica. In forza di questi approcci, alcune azioni di “due diligence” hanno posto il costruendo *TCRLab* all’avanguardia tra i laboratori di testing similari in campo internazionale.

Obiettivi e realizzazione della ricerca

Gli obiettivi intendono rispondere alle sfide indicate da molti versanti del dibattito contempo-

aneo dove si registra una sempre più ampia necessità di sviluppare involucri edilizi innovativi, la cui però risposta prestazionale è in modo innegabile legata alle variabili connesse alle condizioni ambientali con cui si relazionano. Il laboratorio vuole rispondere a questo, attraverso la simulazione modellata dei flussi ambientali, secondo protocolli normati ed è ideato come un continuo upgrade di strumentazioni, per svolgere attività legate ai trend di innovazione dei processi che realizzano involucri adattivi, integrati e ambientalmente interattivi. In ragione dell’originalità della commessa si è adottato un approccio *tailor made*, costruendo un iter operativo attraverso interlocuzioni e feedback con l’intero staff dell’industria aggiudicataria. Tale approccio ha visto una continua assistenza scientifica per lo sviluppo del sistema delle cinematiche, accessoristica e sensoristica, necessario alle routine di prova, rilevazione ed elaborazione finale.

Le tre sezioni *Test LAB*, *CELL* e *ROOM* – *TCRLab*, sono state progettate con l’intento di supportare “il progetto” attraverso l’offerta di un ventaglio di testing basato su due livelli operativi: la *certificazione* e la *sperimentazione*. Quindi un Laboratorio, ac-

apparently takes the strategic approach based on measuring and performance evaluation tests in “simulated regime”. Furthermore, because of the characteristics resulting from deep innovation that involved this field in recent years, the Testing protocols also require new modes. Infrastructure can offer survey spectra able to respond to these innovative paths.

It is on these assumptions that develop the phases of a study that has focused its efforts on the creation of a laboratory that could support the choices through a range of experimental services resulting from an innovative research project. The intent was to achieve an articulated laboratory testing system that, in addition to producing quality certifications had the ability to ensure requirements that exceed some limitations encountered during anteriority surveys, in similar fields.

This resulted in an approach aimed primarily at requirements and outcomes of flexibility, adaptability, speed and ease of preparation, test contemporaneity for benchmarking activities, instrumental rigor to support the experimental hazards. Ultimately, a research of useful options to innovate the established experimental practices related to testing activities.

These intentions were fleshed out in later decisions concerning the size of the structures, the design of the mechanisms, the recovery and recycling systems of the flows necessary for the circuits, the calculation of the “power” of the machines, the design of simulation mechanisms, the equipment and the optimization of the space, the design of flexibility and integration of facilities and equipment and the project of the sensors. Under these approaches, some actions of “due diligence” have

creditato, rivolto alla certificazione dettata da Normativa Tecnica Unificata e da Standard Internazionali, nonché effettuata secondo protocolli afferenti in larga misura alle “famiglie” UNI EN, ASTM e AAMA. L’altro livello è rivolto alle attività di sperimentazione in genere, focalizzate sull’assemblaggio di materiali e componenti in figura di involucro nei diversi assetti e tipologie, e in seguito avviato alle azioni proprie dei cicli modellistici e prototipali suscettibili di implementazioni e customizing in loco. Di seguito e in modo sintetico, sono indicate alcune caratteristiche dell’infrastruttura, le prove principali, le metodologie approntate per effettuarle, e i principali standard a cui rispondono.

Il Test LAB è una grande “camera di prova”, costituita da una struttura intelaiata in acciaio (h 18.20 x l 16.80 x 4), dove saranno montati i mock-up in scala 1:1 di facciate continue (definite dalla EN 13830:2015 – *Curtain Walling*), o elementi simili. La camera è chiusa su tre lati, mentre il quarto lato aperto è predisposto per il montaggio dei mock-up da sottoporre ai test (in ambiente stagno da pressurizzare in cicli normati). È dotata di tre travi “sismiche” per lo svolgimento delle prove di spostamento e per gli equilibri elastici, e di un carroponete per la movimentazione dei campioni, nonché sistemi di circolazione verticale per l’ispezione e montaggio del campione. Le “macchine” principali sono un grande ventilatore che simula venti fino a 200 Km/h; da una camera termica di grandi dimensioni (7 x 5 x 1.50) e da un simulatore di pioggia retrattile, co-brevettato dall’Autore.

Le principali prove che si potranno effettuare nella sezione sono: Permeabilità all’aria (EN 12152/ 12153); Tenuta all’acqua (in regime statico EN 12154/12155); Tenuta all’acqua (in regime dinamico AAMA 501.1/CWCT 7); Tenuta al vento (EN 12179/13116); Resistenza all’urto (EN 14019). (Fig. 1)

01 | Il Test Lab con la camera termica, archivio BFL, foto di Martino Milardi
Test Lab with thermal chamber, BFL archive photos of Martino Milardi



01 |



02 | Fase di montaggio della Test Cell, archivio BFL, foto di Martino Milardi
Assembling of Test Cell, BFL archive, photos of Martino Milardi

02 |

La Test CELL è una camera di prova a 6 superfici, finalizzata alle indagini delle prestazioni termiche delle chiusure (UNI/TS 11300 *Prestazioni energetiche degli edifici*) e alla sperimentazione di componenti di chiusure, coperture, serramenti, ecc... La struttura è progettata secondo specifiche termotecniche controllate ed equipaggiata da strumentazioni in grado di verificare i componenti in regime dinamico. È costituita da due parti, per una dimensione indicativa di 7 x 2,5 x 2,4 m. Il vano prova è realizzato con struttura a telaio, le cui partizioni sono realizzate in modo da prevenire la condensa interstiziale/superficiale tale

da impedire infiltrazioni e dispersioni di aria. È dotata di basamento girevole che permette di eseguire test di irraggiamento e illuminamento degli ambienti interni in funzione dei diversi orientamenti. Il telaio del vano prova è dotato di guide al fine di aumentare la flessibilità e velocità di alloggiamento degli involucri. Le superfici interne sono rivestite da *flux-tiles*, piastrelle adatte a sensori che misurano il flusso termico. L'attrezzatura che caratterizza le TCell è un "sole artificiale" (2m x 2m) che svolge prove IR in assetto variabile di simulazione delle latitudini e angoli β del percorso solare. (Fig. 2)

laid the building TCRLab forefront among similar testing laboratories internationally.

Objectives and implementation of research

The goals aim to respond to the challenges highlighted by many sides of the contemporary debate where there is a growing need to develop innovative building envelopes, but whose performance answer is so undeniably linked to the variables related to environmental conditions with which they relate. The laboratory wants to respond to this, through the modeled simulation of environmental flows, according standard protocols and is designed as a continuous upgrade of equipment, to carry out activities related to process innovation trend that perform adaptive envelopes, integrated and interactive environmentally.

Because of the originality of the order, it has adopted a tailor made approach, realizing an operating process through interlocation and feedback with the entire allotted industry staff. This approach has seen continued scientific assistance for the development of the kinematic system, accessories and sensors, needed to test routine, survey and final processing.

The three sections Test LAB, CELL and ROOM - TCRLab, have been designed with the intent to support "the project" by offering a test range based on two operational levels: certification and experimentation.

A laboratory, then, certified, addressed to the certification set by Unified Technical Regulations and International Standards, as well as adhered to protocols relating largely to the "families" UNI EN, ASTM and AAMA. The other level is open to experimentation

in general, focused on the assembly of materials and components in configuration of envelope in the different structures and types, and later started to own shares of modeling and prototyping processes capable of implementations and customizing on site. Below and briefly are indicated some infrastructure characteristics; the main evidence, the methodologies prepared to carry them out, and the main standards to which they respond.

The Test LAB is a large "test chamber", consisting of a steel framed structure (h 18.20 x l 16.80 x 4), where the mock-up will be mounted in 1: 1 scale of curtain walls (defined in EN 13830: 2015 - Curtain Walling), or similar elements. The room is enclosed on three sides, while the fourth open side is prepared for installation of the mock-up to be put to test (in pond environment to be pressurized in normed cycles). It

is equipped with three "seismic" beams for carrying out the displacement of tests and for the elastic equilibrium, and an overhead crane for the handling of the samples, as well as vertical movement systems for the assembly and inspection of the sample.

The "machines" are principally a large fan to simulate winds up to 200 km/h; by a large thermal chamber (7 x 5 x 1.50) and by a retractable rain simulator, co-patented by the Author.

The main tests may be conducted in the section are: Air permeability (EN 12152/12153); Water tightness (under static conditions EN 12154/12155); Water tightness (under dynamic conditions AAMA 501.1 / CWCT 7); wind resistance (EN 12179/13116); impact resistance (EN 14019). (Fig. 1)

The Test CELL is a test chamber at 6 surfaces, aimed at investigation of the thermal performance of the closures

La Test ROOM è il modello di una *stanza-tipo* nella quale saranno ricreate le condizioni termiche, igrometriche e luminose. Saranno svolte prove relative ai comportamenti fluidodinamici interni in rapporto alle sollecitazioni prodotte sulle “pareti modello”, configurate di volta in volta, anche secondo standard IAQ e HVAC. Presenta le tre pareti interne adiabatiche e di tenuta all'aria, mentre la quarta parete è smontabile (così come la copertura) a seconda i diversi componenti da testare. La Test Room produrrà analisi per mezzo di misure e software di simulazione dinamica; è inoltre prevista l'attrezzabilità della parete a contatto con l'esterno per le diverse composizioni stratigrafiche. Configurata con diversi tipi di impianti sarà monitorata in termini di consumi energetici, temperature di facciata e condizioni ambientali interne, valutando anche l'affidabilità dei modelli di simulazione. Una stazione meteorologica registrerà le condizioni esterne al fine di comprendere la relazione tra parametri e consumi, da rapportare ai risultati della simulazione dinamica. Al fine di coprire i principali requisiti richiesti oggi al progetto efficiente e all'innovazione edilizia, le attività delle due sezioni sono focalizzate in larga misura sulla verifica della conformità normativa e sulle opzioni sperimentali dettate dalle prove di caratterizzazione termica dei componenti d'involucro. Le indagini principali riguardano i “*parametri di trasmissione termica*” e gli “*apporti termici solari*”, riguardo le prove normate: conduttività termica dei materiali (UNI EN 12664; 12667); trasmittanza termica strutture opache e chiusure (UNI EN 1745, 10077 e 13947); calcolo ponti termici (UNI EN ISO 10211). Trasmittanza termica delle murature e di vetrate, in hot box (UNI EN ISO 8990, 673/674). Determinazione dell'emissività normale ed emisferica di superfici speculari (UNI EN 12898 ; ASTM C1371). Caratterizzazione solare delle chiusure trasparenti, oscuranti e opache (UNI EN 410, 14501, 13363).

(UNI / TS 11300 Energy performance of buildings) and the components of closures experimentation, roofs, doors, etc... The structure is designed according to specific heat engineering controlled and equipped by instrumentations able to verify the components in the dynamic regime. It consists of two parts, for an indicative dimension of 7 x 2.5 x 2.4 m. The compartment test is made with the frame structure, the partitions which are made to prevent interstitial / condensation on the surface such as to prevent infiltration of air and dispersions.

It is equipped with a swivel base that allows it to perform irradiation and illuminance of the interior test as a function of different orientations. The test of the compartment frame is provided with guides in order to increase the flexibility and speed of the envelopes placement. The internal surfaces are

coated with flux-tiles; tiles are suitable as sensors that measure the heat flow. The equipment featuring TCell is an “artificial sun” (2m x 2m) which plays IR evidence in trim simulation of variable β latitudes and corners of the solar path. (Fig. 2)

The test ROOM is the model of a room-type in which thermal conditions will be re-created including humidity and light. Tests will be conducted on the internal dynamic-fluid behavior in relation to the stresses produced on “model walls”, configured from time to time, also according to IAQ and HVAC standards. It presents the three adiabatic internal walls and air tightness, while the fourth wall is removable (as well as the cover) depending on the different components to be tested.

The test Room will produce analyzes by means of measures and dynamic

Risultati

I risultati sono da considerarsi intermedi in quanto la ricerca è in fase di completamento strutturale. Le attività fin qui svolte hanno prodotto:

- svolgimento di un Master di II Livello Universitario per 20 figure da impiegare nelle attività;
- deposito di un Brevetto Internazionale;
- avvio delle procedure per la costituzione di uno Spin-off universitario;
- stipula di un Accordo quadro con l'ITC-CNR;
- interlocuzioni strutturate con gli stakeholder e gli enti funzionali del territorio.

(Fig. 3)



Conclusioni

Lo studio ha come idea originante quella di realizzare un Laboratorio di Ricerca, in grado di offrire l'opportunità di superare il tradizionale metodo di trasferimento delle esperienze attraverso un'innovativa attività di testing. IL TCRLab mira ad inserirsi nell'attuale scenario delle Infrastrutture di Ricerca con l'obiettivo di conseguire finalità scientifiche e tecnologiche competitive nel lungo termine proponendo prodotti e/o servizi caratterizzati dalla certificazione di alta qualità prestazionale e conformi ai requisiti richiesti dalla normativa vigente. Tale infrastruttura considera le attuali richieste e necessità di verifica che riguarda il progetto in tutto il processo edilizio, divenendo uno strumento di sostegno e guida nelle scelte degli attori del settore edilizio, facilitando l'attività di controllo-confronto tra ciò che si progetta, ciò che si realizza e ciò che si gestisce. Si ritiene che l'insieme dei macchinari e delle strumentazioni di cui il TCRLab dispone nonché il ventaglio di simulazioni prodotte consentiranno non solo di valutare, quindi certificare, le caratteristiche e le prestazioni dei componenti edilizi in ragione di nuove richieste qualitative, ma faciliteranno lo sviluppo di ulteriori prassi sperimentali favorendo l'incremento dell'innovazione nel settore delle costruzioni.

simulation software; It is also provides for the easy-to-equip wall in contact with the outside for the different layers of the compositions. Configured with different types of facilities it will be monitored in terms of energy consumption, the façade temperatures and internal conditions, also considering the reliability of the simulation models. A weather station will record the external conditions in order to understand the relationship between parameters and consumption, to be related to the dynamic simulation results.

In order to cover the main requirements of today to efficient design and innovation construction, the activities of the two sections are focused largely on the verification of compliance, and on experimental options dictated by the thermal characterization tests of the envelope components. The main investigations concern "ther-

mal transmission parameters" and "solar thermal contributions", about the standard tests: thermal conductivity of materials (UNI EN 12664; 12667); Thermal transmittance of opaque structures and closures (UNI EN 1745, 10077 and 13947); calculation of thermal bridges (UNI EN ISO 10211). Thermal transmittance of walls and windows, hotbox (UNI EN ISO 8990, 673/674). Normal emissivity determination hemispherical specular surfaces (UNI EN 12898, ASTM C1371). Solar characterization of transparent, blinds and opaque closures (UNI EN 410, 14501, 13363).

Results

The results are to be considered as intermediates in the search and in the phase of structural completion. The activities carried out so far have produced:

REFERENCES

- Baker, P.H. and van Dijk, H.A.L. (2008), "Paslink and dynamic outdoor testing of building components", *Building and Environment*, No. 43, pp. 143-151.
- Baker, P.H. (2008), "Evaluation of round robin testing using the Paslink test facilities", *Building and Environment*, No. 43, pp. 181-188.
- Bloem, J.J., Baker, P.H., Strachan, P., Madsen, H. and Vandaele, L. (2010), "DYNASTEE – Dynamic Testing, Analysis and Modelling" in Papaglastra & Wouters (2010) *Stimulating increased energy efficiency and better building ventilation. Leading actions coordinated by INIVE eieg and sources of other relevant information on EU level and IEA ECBCS projects*, INIVE EEIG, Brussels, pp. 473-496.
- Flamant, G., Loncour, X. and Wouters, P. (2002), "Performance Assessment Of Active Facades In Outdoor Test Cells", In *Proceedings of The 23rd AIVC and Epic 2002 Conference (in conjunction with 3rd European Conference on Energy Performance and Indoor Climate in Buildings)*, *Energy efficient and healthy buildings in sustainable cities*, October 2002, Lyon, France, pp. 23-26.
- Lauria, M. and Trombetta, C. (2015), *BUILDING FUTURE Lab. Ricerca sperimentale per la Sostenibilità nel Settore delle Costruzioni*, Maggioli, Rimini.
- Milardi, M., Rossetti, M. and Trombetta, C. (2015), Brevetto: IO 52938 – IT CS20140035.
- Strachan, P.A. and Baker, P. H. (2008), "Outdoor Testing, Analysis and Modelling of Building Components", *Building and Environment*, No. 43, pp. 127-236.
- Trombetta, C. and Milardi, M. (2015), "Building Future lab: a great infrastructure for testing", *Energy procedia*, 78, pp. 657-662. ISSN: 1876-6102.

- Carrying out of a second level Master for the training of 20 figures to be involved in the activities;
- An international patent filing;
- Start procedures for the establishment of a university spin-off;
- Conclusion of a framework agreement with the ITC-CNR;
- Interlocutions structured with stakeholders and the public body of the territory. (Fig. 3)

Conclusions

The study originates from the idea to build a research laboratory which can offer the opportunity to overcome the traditional experience-transfer method using an innovative testing activities. The TCRLab aims to reflect the current setting of Infrastructure Research with the aim to achieve scientific and technological competitive purposes in the long term by offering

products and/or services characterized by the performance of high-quality certification and comply with the requirements of applicable laws.

This infrastructure considers the current demands and needs verification on the project in the building process, becoming an instrument of support and guidance in the choices of the construction sector actors, facilitating the control-comparison activities between what is designed, what which it is realized and what it handles. It is believed that all the machinery and equipment of the TCRLab, as well as the range of simulations will allow not only to assess and then certify the characteristics and the performance of building components due to new quality requirements, but will facilitate the development of further experimental practice too, promoting the increase of innovation in the construction sector.

Elisabetta Ginelli, Laura Daglio
Dipartimento ABC, Politecnico di Milano, Italia

elisabetta.ginelli@polimi.it
laura.daglio@polimi.it

Abstract. Il saggio, proponendo gli esiti della ricerca Prin 2010-11 "Rapporto tra sistemi energetici e paesaggi" da poco conclusa, illustra un inedito strumento metaprogettuale che consente di governare la complessità delle relazioni fra infrastrutture (sistemi) energetiche e paesaggi, massimizzare l'eco-efficienza e l'integrazione nel contesto, nel rispetto di condizioni di accettabilità ambientale, economica, sociale e istituzionale. Effetto di un quadro critico conoscitivo dei recenti paesaggi dell'energia, il carattere innovativo dello strumento, in sintonia con l'approccio tecnologico sistemico e multiscale al progetto, risiede nella capacità di rispondere contemporaneamente a multidimensionali esigenze, attivando processi partecipativi e di bilanciamento degli interessi pubblico e privato.

Parole chiave: Infrastrutture per l'energia, Paesaggi, Progettazione ambientale

Introduzione

L'impiego delle fonti energetiche rinnovabili (FER) è diventato l'imperativo contemporaneo e la valutazione delle relative qualità e delle modalità d'uso, dimensione, localizzazione e posizionamento delle installazioni, delle condizioni di continuità della produzione e del profitto energetico generato dal risparmio di risorse conseguibili, assumono il ruolo di indicatori tecnici imprescindibili. Tuttavia, a differenza dei sistemi non rinnovabili, le FER occupano molto più spazio fisico, pur garantendo un approvvigionamento discontinuo e tendono pertanto a sbilanciare il sistema nella sua globalità, anche per assenza di soluzioni di accumulo efficaci.

Nella complessità del contesto attuale che rinnova il dibattito sul tema delle infrastrutture (Furlong, Biraghi, Albrecht, 2012) e nella crescente domanda di energia la definizione e l'impostazione progettuale degli impianti e delle installazioni necessarie alla trasformazione delle risorse in energia utile richiedono un superamento del significato prestazionale puramente tecnico per adeguarne la valenza in relazione alle esigenze della dimensione ambientale, sociale ed economica che caratterizza ogni trasformazione sostenibile del territorio, nella considerazione delle

Infrastructures
for renewable
energies in landscape.
Design tools and
innovation trends

Abstract. This essay, through the results of the recently completed research Prin 2010-11 "Relation between energy systems and landscapes", illustrates an innovative meta-design tool that allows the management of the complexity of the relationships between energy infrastructures (systems) and landscapes, the maximization of eco-efficiency and integration in a given context, in accordance with environmental, economic, social and institutional acceptability conditions. Effect of a cognitive critical picture of recent energy landscapes, the innovative nature of this tool, aligned with the systemic technological and multi-scale design approach, lies in the ability to respond simultaneously to multidimensional needs, enabling participatory processes and balancing public and private interests.

Keywords: Infrastructures for energies, Landscapes, Environmental design

tensioni che queste possono indurre sul paesaggio.

La ricerca si focalizza sulla gestione del rapporto tra infrastrutture energetiche FER e paesaggi con l'obiettivo generale di sovvertire le apparenti conflittualità trasformandole in sinergie, superando un approccio parcellizzato di studio basato unicamente sulle prestazioni energetiche offerte.

Il tema del lavoro si fonda sulla predisposizione di metodologie di studio e analisi (Ginelli, Daglio, 2015; 2014a) utili alla proposta di criteri generalizzati metaprogettuali, basati su un rapporto non casuale ma di interrelazione tra paesaggio ed energia. In questo senso il concetto di infrastruttura energetica viene sviluppato e distinto in Sistemi Energetici e Sistemi Impiantistici, l'uno (Fig. 1) a costituire il risultato di una forma di integrazione con il contesto divenendo elemento attivo di sinergie e trasformazioni, perché caratterizzato da multifunzionalità, l'altro (Fig. 2) a rappresentarne la mera realtà funzionale¹. L'obiettivo si è quindi rivolto allo sviluppo di un metodo per la costruzione di criteri e linee di indirizzo ripetibili per il progetto del SE così definito, sia esso di nuova realizzazione che di trasformazione dell'esistente, alla scala edilizia, urbana e territoriale. Attraverso l'utilizzo di metodologie di analisi e valutazione multidimensionale complessa delle variabili in gioco si sono individuate condizioni di accettabilità, corrispondenti alla redazione di uno strumento metaprogettuale destinato a influire sull'apparato normativo e capace di guidare la Pubblica Amministrazione e i progettisti nella pianificazione, programmazione, progettazione e gestione di tali infrastrutture. Tale strumento si articola intorno alla definizione di categorie di variabili di interrelazione fra SE e paesaggio che declinano l'obiettivo madre di eco-efficienza nelle dimensioni economica, sociale, ambientale ed istituzionale.

Introduction

The use of renewable energy sources (RES) is nowadays an imperative and the evaluation of their quality and use methods, of their size, location and installations positioning, of the continuity of production conditions and energy profit generated from saving resources, assume the role of indispensable technical indicators. However, unlike non-renewable systems, RES occupy more physical space while they ensure a discontinuous supply and therefore tend to unbalance the entire system, also for the lack of effective storage systems.

In the complexity of the current context that renews the debate on infrastructures (Furlong, Biraghi, Albrecht, 2012) and the growing demand for energy, the definition of the design approach of the systems and of the necessary facilities for the transformation of resources into useful energy, requires

to overcome the evaluation of a purely technical performance. Environmental, social and economic dimensions characterizing any sustainable transformation should be considered because of the impacts that these systems can induce on landscape.

This research is therefore focused on the management of the relationship between RES energy infrastructures and landscapes with the overall goal of subverting the apparent conflicts and converting them instead into synergies, overcoming a fragmented and sectorial analysis approach based uniquely on the resulting energy performance.

This work focuses on the definition of research and analysis methodologies (Ginelli, Daglio, 2015; 2014a) for the proposal of generalized meta-design criteria based on a non-random relationship but rather on the interrelationship between landscape and en-



01 | Sistemi Energetici: da dx in alto, senso orario: BFLS, Strata Building SE1, Londra, 2010 (fonte: <https://en.wikipedia.org>), Toyo Ito, World Games Stadium, Taiwan, 2009 (LC) (fonte: <https://it.wikipedia.org>), Coffice, Solar Wind - 2° classificato Concorso internazionale "Parco Solare Sud", Bagnara Calabria (RC), 2010 (fonte: <http://www.infobuildenergia.it>), Stazione con copertura fotovoltaica sul ponte Blackfriars, Londra, 2014 (fonte: <http://www.theguardian.com>)
Energy Systems: clockwise from top right: BFLS, Strata Building SE1, London, 2010 (source: <https://en.wikipedia.org>), Toyo Ito, World Games Stadium, Taiwan, 2009 (LC) (source: <https://it.wikipedia.org>), Coffice, Solar Wind - 2° Prize International Competition "Parco Solare Sud", Bagnara Calabria (RC), 2010 (source: <http://www.infobuildenergia.it>), PV installation on Blackfriars Station, London, 2014 (source: <http://www.theguardian.com>)



02 | Sistemi Impiantistici: da dx in alto, senso orario: Silos di stoccaggio biogas Azienda Agricola S. Giuliano a Comano Terme (TN) (fonte: <http://www.editione.it>), Centrale idroelettrica Semenza, Robbiate (LC) (fonte: <https://it.wikipedia.org>), Parco eolico in Sicilia (fonte: <http://www.greenstyle.it>), Termovalorizzatore di Trieste (fonte: <https://commons.wikimedia.org>)
Energy Plant Systems: clockwise from top right: Biogas Storage Silos S. Giuliano Farm, Comano Terme (TN) (source: <http://www.editione.it>), Semenza Hydroelectric Power plant, Robbiate (LC) (source: <https://it.wikipedia.org>), Eolic park in Sicily (source: <http://www.greenstyle.it>), Trieste Waste to energy plant (source: <https://commons.wikimedia.org>)

ergy. Accordingly, the broader concept of energy infrastructure is developed and identified in Energy Systems and Energy Plant Systems. The first ones (Fig. 1) are defined as the result of a form of integration with the context becoming active element of synergies and transformations, the others (Fig. 2) represent the mere functional reality in a distinct juxtaposition relationship¹. The aim of the research is then pointed to the development of a method for the construction of criteria and replicable guidelines for the planning and design of a so defined Energy System, both for new construction projects and for the transformation of the existing, at a building, urban and regional scale. Through the use of methods of analysis and complex multidimensional evaluation of the variables involved, acceptability conditions have been identified corresponding to the drafting of a

A tal fine l'approccio multidisciplinare della ricerca ha sviluppato l'indagine su due fronti, uno di tipo induttivo e uno deduttivo: da un lato, sono stati analizzati ed interpretati oltre cento casi studio paradigmatici di infrastrutture energetiche e, dell'altro, ci si è concentrati sui sistemi impiantistici nella loro dimensione tecnica, valutando e comparando le diverse FER e le relative possibili soluzioni.

Il paesaggio dell'energia: quadro critico e traiettorie dell'innovazione

L'ampio censimento di contemporanee infrastrutture energetiche nel paesaggio evidenzia uno stato dell'arte caratterizzato da atteggiamenti molto diversi, riconducibili ad alcune macrocategorie che affondano le radici nella cultura ottocentesca e della prima età della macchina. Ancora dominante è l'opposizione fra artificio e natura ed una concezione del paesaggio di tipo estetico percettivo, che si traduce nella contrapposizione fra concezione romantica o positivista del cambiamento tecnologico, evidenziando un paradosso costituito dall'opposizione fra istanze della conservazione e della sostenibilità, concetti parimenti rivolti alla trasmissione di valori e risorse alle generazioni future (Ginelli, Bianchi, Pozzi, 2015).

Un atteggiamento di tipo conservativo-statico (Fig. 3) individua paesaggi di valore da conservare ed altri degradati, trasformabili con maggior libertà, così come tecnologie 'accettabili' di facile mitigazione, contrariamente ad altre. In questo senso il legislatore pare interpretare una diffusa e condivisa rappresentazione nostalgica del paesaggio quale ambito storico o presunto naturale da preservare, talvolta indipendentemente dalla qualità percepita.

A tale paesaggio del vincolo se ne giustappone uno dell'incentivo, prodotto di recenti politiche finalizzate allo sviluppo dell'in-

meta-design tool capable of influencing the regulatory framework and of leading public bodies and designers in planning, programming, designing and managing these infrastructures.

This tool is built on the definition of categories of interrelation variables between ES and landscape that articulate the main objective of eco-efficiency in the economic, social, environmental and institutional dimensions.

For this purpose, the research multidisciplinary approach led the investigation through the application of both an inductive and a deductive method. On the one hand, more than one-hundred paradigmatic case studies of energy infrastructures were analysed and interpreted and on the other hand the focus was on plant systems in their technical dimension, evaluating and comparing the different RES and possible solutions.

Energy landscapes: critical framework and innovation trends

The large inventory of contemporary energy infrastructures in landscape, both projects and achieved works, show a state of the art characterized by very different approaches related to categories that have their roots in the Nineteenth-century culture of the First Machine Age. Dominant is the opposition between natural and artificial and a perceptual aesthetic landscape notion, which translates into the opposition between a romantic or a positivist concept of technological change. This highlights a basic paradox formed by the opposition between conservation and sustainability issues, models that are both directed towards the transmission of values and resources to future generations (Ginelli, Bianchi, Pozzi, 2015).

A first conservative-static attitude



03 | Approccio conservativo statico: da dx in alto, senso orario: Tegole fotovoltaiche (fonte: <http://www.fornacefonti.it>), Simulazione cromatismo pale eoliche per mitigazione ambientale (fonte: Regione Toscana, Linee guida per la valutazione dell'impatto ambientale degli impianti eolici, 2004, p. 99), Pannelli solari nascosti sulla copertura del Castello di Dunster (fonte: <http://hc.historicengland.org.uk>, © National Trust and Alan Watson), Pannelli solari non visibili sul tetto piano di Beaufort Gardens, Londra (fonte: English Heritage, Microgeneration in the Historic Environment, 2012, p. 3, courtesy of Royal Borough of Kensington and Chelsea)

Conservative static approach: clockwise from top right: PV tiles (source: <http://www.fornacefonti.it>), Wind turbines colour simulation for environmental mitigation (source: Regione Toscana, Linee guida per la valutazione dell'impatto ambientale degli impianti eolici, 2004, p. 99), Dunster Castle non visible PV installation (source: <http://hc.historicengland.org.uk>, © National Trust and Alan Watson), Concealed solar panels on Beaufort Gardens terrace, London (source: English Heritage, Microgeneration in the Historic Environment, 2012, p. 3, courtesy of Royal Borough of Kensington and Chelsea)

frustrutturazione energetica *tout court*, che hanno agito in completa autonomia senza valutare le conseguenze sul territorio.

Un ulteriore approccio, che si potrebbe definire energocratico (Fig. 4), antitetico al precedente, di stampo scientifico tecnicistico, riconosce all'emergenza energetica una tale priorità da legittimare qualsiasi intervento, in particolare su quelle aree cui non viene attribuito socialmente un valore culturale.

Contemporaneamente si assiste all'emergere di una tendenza estetizzante delle infrastrutture energetiche (Fig. 5), che, nelle soluzioni più interessanti, si traduce in operazioni di carterizzazione o *restyling*, finalizzate ad umanizzare, a rendere più *user-friendly* l'impianto dal punto di vista della comunicazione o ad attribuirgli un nuovo valore significativo attraverso progetti affini alla *land art*. Il rischio di riduzionismo della questione energetica nella soluzione formale è rappresentato dall'enfasi autoreferenziale dell'estetica della macchina scevra di relazione con il contesto o nel *camouflage* rispetto alla preesistenza, rasentando il kitsch.

Una lettura comparata dei numerosi casi studio internazionali, evidenzia, da un lato, la prevalenza di una visione settoriale ed univoca che in molti casi ribadisce il ricorrente binomio valorizzazione/conservazione e, dall'altro, sottolinea l'esigenza della formulazione di un nuovo linguaggio per il progetto sostenibile e, quindi, anche per l'infrastruttura energetica.

Tale sforzo richiede un salto di paradigma culturale (Heymann, 2012) che non si risolve in esplorazioni formali *Siteless* (Blanciak, 2008) o mimesi nel paesaggio. Se è infatti riconosciuto il carattere contestuale del design energeticamente consapevole, tale interrelazione con il paesaggio deve radicarsi nella bilanciata rispondenza a diverse istanze di carattere multidimensionale quale requisito di eco-efficienza. Alcuni casi studio selezionati

(Fig. 3) identifies valuable landscapes that are to be preserved and others which are degraded or deemed of less interest and thus more freely modifiable; it identifies also 'acceptable' technologies, easy to mitigate or to include in landscapes and others that are not. This vision, coherent with B. Croce's principles, permeates most of the planning and regulation tools in Italy and identifies protected environmental areas that are not open to a possible transformation. In this sense, the legislator seems to interpret a widespread and shared nostalgic representation of landscape, as an historical context or supposed natural, to preserve, sometimes regardless of the perceived quality.

Along with this landscape of constraints and preservation there is one of incentives emerging from recent policies aimed at developing energy

infrastructures *tout court*, that operated independently without assessing the impacts on land.

This contradistinction allows to introduce another approach that could be defined energocratic (Fig. 4), antithetical and complementary to the previous one, of scientific and technical nature, that often ascribes everything to purely economic and that recognizes energy emergency as such a priority to justify any kind of intervention, especially in those areas where socially a cultural value is not perceived. If taken to the extreme, this approach leads to a unidirectional and myopic vision of the project and of intervention policies, separating the humanistic approach from technological change, recognizing its unavoidable prevalence.

At the same time, a trend is emerging: to treat energy infrastructures from an



04 | Approccio energocratico: da dx in alto, senso orario: Sunedison, Parco fotovoltaico di Rovigo (fonte: <http://www.fondazioneuna.org>), Il Castello di Montepò a Scansano (GR) attorniato da torri eoliche (fonte: <http://www.comitatonazionalepaesaggio.it>), Big Solar Furnace, Tashkent, Uzbekistan (fonte: <http://www.rinnovabili.it>, © Nikolay-Rykov), Samyn and partners, Recupero Groenhof Castle, Fiandre, 1996-2001 (fonte: <http://green-city.su>)

Energocratic approach: clockwise from top right: Sunedison, PV park in Rovigo (source: <http://www.fondazioneuna.org>), Montepò Castle in Scansano (GR) surrounded by wind turbines (source: <http://www.comitatonazionalepaesaggio.it>), Big Solar Furnace, Tashkent, Uzbekistan (source: <http://www.rinnovabili.it>, © Nikolay-Rykov), Samyn and partners, Groenhof Castle restoration, Flanders, 1996-2001 (source: <http://green-city.su>)



05 | Approccio estetizzante: da dx in alto, senso orario: Gae Aulenti, Termovalorizzatore Hera, Forlì, 2009 (fonte: <http://www.studiosarti.it>), J.Vaquero Palacios, Centrale Idroelettrica, Proaza, Spagna, 1965 (fonte: www.lastraarquitectos.es), Hugh Dutton Associés, Traliccio Germoglio per Terna (fonte: www.corriere.it), Sanyo Electric, Solar Ark, Anpachi, Giappone, 2002 (fonte: <http://blogs.yahoo.co.jp/soulhit/1706050.html>)
Aesthetic approach: clockwise from top right: Gae Aulenti, Hera Waste to energy plant, Forlì (FC), 2009 (source: <http://www.studiosarti.it>), J.Vaquero Palacios, Hydroelectric Power plant, Proaza, Spain, 1965 (source: www.lastraarquitectos.es), Hugh Dutton Associés, Germoglio electric trellis for Terna (source: www.corriere.it), Sanyo Electric, Solar Ark, Anpachi, Japan, 2002 (source: <http://blogs.yahoo.co.jp/soulhit/1706050.html>)

(Fig. 6) evidenziano l'approccio integrato al tema dell'infrastruttura energetica declinato in termini di multifunzionalità ed ibridazione (Ivancic, 2010) tracciando prospettive non solo per la formulazione di una nuova forma espressiva per l'infrastruttura energetica ma anche di un nuovo approccio culturale nei confronti della rappresentazione (Selman, 2010) e delle modalità di trasformazione del paesaggio (Moe, 2013) nelle istanze dello sviluppo sostenibile.

È in accordo con quest'ultima posizione culturale che è stata sviluppata la metodologia per il progetto, prodotto dalla ricerca.

aesthetic point of view (Fig. 5). This, in the most interesting solutions, results in coachwork or restyling operations, aimed at humanizing the energy object or at making it more user-friendly also from the communication point of view or at the attribution of a new meaningful value related to land art. The risk of reductionism of the energy issue in the formal solution is represented by a self-referential emphasis on machinery aesthetics that has no relationship with the context or with the mitigation issue, but evolves into a camouflage with the surroundings and at risk of becoming kitsch.

A comparative interpretation of several international case studies highlights on the one hand the prevalence of a sectorial and univocal view that in many cases reaffirms the recurring combination enhancement/conservation and on the other hand it under-

lines the need for the formulation of a new code for the sustainable project and hence also for energy infrastructures.

This effort requires a cultural paradigm shift (Heymann, 2012) that is not determined in *Siteless* (Blanciak, 2008) formal explorations or through a mimesis of the landscape. If the contextual character of energy aware design is, in fact, recognized, the interrelationship with landscape must be based on the balanced correspondence of various multidimensional issues as eco-efficiency requirement. Some selected case studies (Fig. 6) highlight an integrated approach to energy infrastructure design declined in terms of multi-functionality and hybridization (Ivancic, 2010) outlining perspectives not only for the formulation of a new form of expression for the energy infrastructure, but also a new cultural



06 | Approccio integrato (multifunzionalità): da dx in alto, senso orario: Modus Architects - Centrale di Cogenerazione e skate park, Bressanone (BZ), 2007 (© Paolo Riolzi), NL Architects, WOS 8 Heat Transfer Station, Utrecht, Olanda (fonte: www.nlarchitects.nl), Hood Design, Solar Strand, Buffalo, Stati Uniti, 2012 (fonte: www.buffalo.edu), BIG, Termovalorizzatore e pista da sci Amager Bakke, Copenhagen, Danimarca, in costruzione (fonte: <http://www.dwell.com>)
Integrated multifunctional approach: clockwise from top right: Modus Architects - Cogeneration plant and skate park, Brixen (BZ), 2007 (© Paolo Riolzi), NL Architects, WOS 8 Heat Transfer Station, Utrecht, NL (source: www.nlarchitects.nl), Hood Design, Solar Strand, Buffalo, USA, 2012 (source: www.buffalo.edu), BIG, Amager Bakke Waste to energy plant and ski slope, Copenhagen, Denmark, under construction (source: <http://www.dwell.com>)

Caratteri e esemplificazione applicativa dello strumento metaprogettuale

I primi esemplificano l'impostazione teorico culturale di riferimento e la costruzione metodologica della ricerca che si rivolge alle diverse dimensioni di eco-efficienza (ambientale, economica, istituzionale, sociale) espresse in termini di classi esigenziali (eco-compatibilità, redditività/utilità, sostenibilità sociale/partecipabilità, consenso culturale), la cui rispondenza viene declinata attraverso diversi obiettivi che diventano così criteri generali di progetto. Tali specifiche categorie informative di indirizzo sono desunte da un'azione di analisi e valutazione condotta su casi di

Lo strumento metaprogettuale (Ginelli, Daglio, 2014b), di tipo matriciale, si articola in dieci livelli (Tab. 1).

approach towards the representation (Selman, 2010), and consequently of landscape transformation (Moe, 2013) that assumes the application of sustainable development. The project methodology produced by the research has been developed in accordance with this last cultural position.

Features and applicative examples of the meta-tool.

The matrix-type, meta-design tool (Ginelli, Daglio, 2014b), is divided into ten levels (Tab. 1).

The first levels demonstrate the theoretical-cultural setting and the research methodological construction that points to the different eco-efficiency dimensions (environmental, economic, institutional and social) in terms of requirements classes (eco-compatibility, cost effectiveness/

utility, social sustainability/participability, cultural consensus) whose correspondence is expressed through different objectives that become the project's general criteria. These specific orientation categories derive from the analysis and evaluation of cases of ES and PS separately for each dimension, and represent a phenomenology of the possible interrelationships between energy infrastructure or, rather, the ES, and landscape in its complexity². Then, alongside and overlapping these, criteria were introduced that derive from the main multi-functionality goal, considered as the project's requirement and material and immaterial activator of synergies and integration.

Purpose of the last two levels is to define the feasibility of an ES, trying to understand from an *a priori* knowledge and not on individual case stud-

SE e SI ciascuna per ogni dimensione, e rappresentano una fenomenologia delle possibili interrelazioni fra l'infrastruttura energetica o, meglio, il SE, ed il paesaggio inteso nella sua complessità². A queste si affiancano e si sovrappongono criteri derivati dall'obiettivo di multifunzionalità come presupposto di progetto, attivatore di sinergie ed integrazioni sia dal punto di vista materiale che immateriale.

Lo scopo di questi ultimi due livelli è quello di definire la fattibilità di un SE, cercando a priori non sui singoli casi studio, quali siano le caratteristiche dei SE coerenti con il principio di eco-efficienza. Un ulteriore livello esemplifica ordini più specifici di sotto-obiettivi quali fattori generali delle diverse fasi del processo ideativo che assumono il valore di condizioni di accettabilità; ciascuno è oggetto di specifica definizione, che correda di carattere esemplificativo lo strumento metodologico. Questa ricca articolazione di fattori inediti costituisce un primo sistema

di check-list per indirizzare lo sviluppo del progetto, mentre i livelli successivi entrano nell'analisi del SE in fase di definizione, attraverso la determinazione di criteri specifici, che sono la declinazione di quelli generali applicati al caso, che si traducono in fattori attribuendo a ciascuno di essi un valore parametrico.

Nel penultimo livello, in base al paesaggio considerato (e alla definizione data di paesaggio) ed in base al contesto ambientale del singolo caso vengono coinvolti gli *stakeholder* (istituzioni pubbliche, private e cittadini attraverso processi partecipativi) che all'interno delle condizioni di accettabilità definite dovranno determinarne il peso relativo per ogni singola dimensione e la soglia minima che il SE oggetto di analisi deve possedere.

L'ultima fascia unifica le quattro dimensioni e definisce la multifunzionalità di un intervento, in termini di eco-efficienza complessiva, configurando le soglie di accettabilità globale.

Rispetto ai sistemi classici di valutazione multicriteria e multifat-

level			keywords	sustainability																								
1			keywords	sustainability																								
2			main goal	eco-efficiency																								
3			dimension	environmental				economic				institutional				social				spatial/functional								
4			category of user requirement	eco-compatibility				global cost, profitability/usefulness				social acceptability, participation				cultural consensus				multifunctionality								
5	general category and case studies	swot PS →	feasibility	goals GENERAL CRITERIA																								
6		swot ES 1.0 swot ES 2.0 →		sub goals GENERAL FACTORS																								
from the list of the "a priori" found factors ↑ specific criteria and factors of the analysed project ↓ are deduced, which are then evaluated and assessed according to the reference landscape and to stakeholders' objectives				↓	↓	X	X	↓	↓	↓	X	X	↓	↓	↓	X	X	↓	↓	↓	X	X	↓	↓	↓	X	X	↓
7	analysed project	acceptability	SPECIFIC CRITERIA	C1	C2		Cn	C1	C2		Cn	C1	C2		Cn	C1	C2		Cn	C1	C2		Cn					
8			SPECIFIC FACTOR	F1	F2		Fn	F1	F2		Fn	F1	F2		Fn	F1	F2		Fn	F1	F2		Fn					
				↓	↓		↓	↓	↓		↓	↓	↓		↓	↓	↓		↓	↓	↓		↓					
				1-5	1-5		1-5	1-5	1-5		1-5	1-5	1-5		1-5	1-5	1-5		1-5	1-5	1-5		1-5					
				Σ F1,Fn	↓			Σ F1,Fn	↓			Σ F1,Fn	↓			Σ F1,Fn	↓			Σ F1,Fn	↓							
9	landscape + stakeholders	→	acceptability thresholds according to dimension	Σ F1,Fn > minimum threshold = OK				Σ F1,Fn > minimum threshold = OK				Σ F1,Fn > minimum threshold = OK				Σ F1,Fn > minimum threshold = OK				Σ F1,Fn > minimum threshold = OK								
10			global acceptability threshold	Σ [F1,Fn]A,E,I,S,F > minimum threshold = OK																								

toriali, il metodo proposto vuole affrontare la questione in termini propositivi configurando uno strumento metaprogettuale in grado di guidare il progetto di un sistema energetico e del suo paesaggio in funzione delle variabili indipendenti³ a loro volta passibili di significative variazioni, al fine di creare facilitazione, supporto e opportunità.

Lo strumento metaprogettuale è stato testato ed implementato su un caso studio in un comune dell'hinterland milanese compreso fra il Parco Agricolo Sud e il Parco del Ticino. Il progetto, iniziativa di una municipalizzata di servizi, consiste nella proposta di un teleriscaldamento virtuale, che mette in rete una serie di generatori (cogeneratori, fotovoltaico, pompe di calore) tutti connessi attraverso la sola rete elettrica esistente e l'apparato di gestione. Il sistema, inizialmente pensato per le utenze pubbliche, viene esteso ad edifici privati residenziali che, dovendo sostituire il generatore centralizzato, decidono di affidare al gestore l'onere dell'investimento, usufruendo di una conduzione coordinata dell'energia. L'applicazione dello strumento metaprogettuale sviluppato nella ricerca ha consentito di ampliare gli obiettivi di intervento oltre la dimensione energetica ed economica, già ben chiari all'amministrazione, per includere e predefinire aspetti sociali ed ambientali con benefici per l'intera cittadinanza residente. A titolo esemplificativo, l'esigenza di installare un cogeneratore all'interno di una area verde pubblica degradata ha rappresentato l'occasione per una dilatazione degli orizzonti di intervento. In primo luogo il manufatto verrà ripensato in termini multifunzionali quale attrezzatura di arredo urbano e ludico sportiva per il giardino pubblico, diventando il motore per la sua riqualificazione. Inoltre, i potenziali fruitori, gli abitanti e le vicine scuole, saranno coinvolti nelle diverse fasi dello sviluppo

ies, which are the coherent features for an ES with the eco-efficiency principle. A further level exemplifies the most specific orders of sub-objectives as general factors of the different phases of the creative process that assume the acceptability value; each has his own specific definition serving as an example for the methodological tool. This rich enunciation of original factors is a first checklist system for the development of the project. While the following levels become part of the analysis of the ES during the definition phase, through the determination of specific criteria considered as the implementation of general ones applied to a specific case, resulting in specific factors each with a parametric value. In the second to last level, the stakeholders are involved (public and private institutions and citizens through participatory processes), according to

the considered landscape (and to the given definition of landscape) and according to the environmental context of the individual case. They will determine the relative weight for each single dimension and the minimum threshold that the analysed ES must have, within the defined acceptability conditions.

The last category unifies the four dimensions and defines the global multi-functionality of an intervention in terms of global eco-efficiency, by configuring the global acceptability thresholds.

Compared to traditional systems of multi-criteria and multifactorial assessment, the proposed method tackles the issue in proactive terms creating a meta-design tool that can guide the planning of an energy system and its landscape as a function of the independent variables³ that can themselves

del progetto attraverso processi partecipativi e attività didattico formative incentivando la divulgazione degli obiettivi di sostenibilità, convertendo un vuoto in una nuova centralità.

Il cambio di prospettiva ha trasformato un sistema impiantistico da anodina ma necessaria infrastruttura a occasione di trasformazione integrata del paesaggio urbano, di riqualificazione attiva e partecipativa, riequilibrando l'insorgenza di potenziali resistenze nei confronti di un intervento altrimenti imposto da decisioni dall'alto. Il bilancio positivo in termini di eco-efficienza è così misurato dai benefici economici per l'utenza, ambientali per le ridotte immissioni di CO₂ e consumo energetico, in termini di maggior consenso per l'amministrazione e disponibilità di uno spazio verde attrezzato maggiormente fruibile a rinnovata identità fisica e simbolica.

Prospettive di sviluppo della ricerca

Le prospettive di sviluppo della ricerca sono di tipo applicativo e teorico.

Si tratta, da un lato, di avanzare nel processo di verifica ed implementazione dello strumento metaprogettuale ampliando il numero e la tipologia dei casi sperimentali. In tal senso sono state registrate diverse manifestazioni di interesse che hanno condotto alla definizione di servizi di consulenza e affiancamento a progetti in essere con enti ed istituzioni pubbliche.

Si ravvisa inoltre un ampio orizzonte di implementazione della ricerca dal punto di vista teorico, ma con successivi ulteriori esiti di carattere operativo nell'analisi e messa in discussione delle condizioni di contesto finora assunte, in base a premesse metodologiche, quali variabili indipendenti dell'indagine.

Le traiettorie dell'innovazione tecnica di prodotto e processo per

undergo significant changes to create facilitation, support and opportunities. The meta-design tool has been tested and implemented on a case study in the Milan area between *Parco Agricolo Sud* and *Parco del Ticino*. The preliminary project, an initiative of a Municipalized service Company, is the proposal of a virtual district heating that manages a network of generators (co-generators, photovoltaics, heat pumps) all connected through the existing power grid and the management apparatus. The system, initially designed for public facilities, is extended to private residential buildings that, having to replace the centralized generator, decide to charge the managing authority to cover the investment cost, taking advantage of a coordinated energy management. The application of the developed meta-design tool allowed the expansion

of the intervention objectives beyond the energy and economic dimensions only, (these were already well known to the Management Company), including social and environmental aspects and introducing benefits for all the citizens. For example, the need to install a cogeneration system in a deteriorated public green area was the opportunity to expand horizons. First, the artefact will be re-evaluated in multifunctional terms as urban furniture or as recreational/sports facility for the public garden becoming the base for its redevelopment. In addition, potential users, residents and nearby schools, will be involved in the various phases of the project development through participatory processes, developing educational activities, encouraging the dissemination of sustainability objectives, converting a void in a new urban centrality.

il progetto fanno infatti emergere, in primo luogo, il tema della produzione diffusa che riguarda la definizione di nuovi modelli di impianti per la produzione, consumo e stoccaggio, che sviluppano soluzioni ibride di sistemi integrati di produzione/consumo energetico quali integrazioni fra diversi SI. In secondo luogo, si tratta di definire nuovi approcci e modelli per il progetto di componenti e sistemi per l'edificio e l'arredo urbano, che sviluppino il concetto di multifunzionalità ed ibridazione potenzialmente generatori di inedite sinergie e frammistioni funzionali. Le prospettive di indagine relative all'ambito delle regole e dei modelli di gestione evidenziano alcune questioni nodali che la transizione energetica deve affrontare:

- una riformulazione dell'apparato normativo e regolamentare che comporti, da un lato, un ripensamento ed integrazione dei regimi proprietari pubblico e privato; dall'altro, una revisione dei modelli di mercato e della produzione dell'energia alle diverse scale, fra micro e macro che altrettanto consentano un reale aumento dei *prosumers* anche e soprattutto in contesti costruiti;
- un ripensamento della politica degli incentivi richiede una riformulazione degli obiettivi e di premi che consentano un compromesso fra interesse privato e bene pubblico, necessariamente da legare ad un ripensamento complessivo anche dei modelli di sviluppo, gestione e governo del territorio;
- lo sviluppo di tecnologie *smart* per un'integrazione non solo verticale ma anche orizzontale di infrastrutture e servizi urbani differenti affinché il cittadino da utente/fruitori si trasformi in attore consapevole responsabile e attivo nella gestione della transizione energetica nella sua interrelazione con il paesaggio.

The change of perspective has changed an energy system from dull but necessary infrastructure to the trigger of an integrated transformation of the urban landscape, of active and participative redevelopment, rebalancing the occurrence of potential resistance against an intervention otherwise realized due to top-down decisions. The positive balance in terms of eco-efficiency is thus measured by economic benefits for users, environmental benefits for the CO₂ emissions and energy consumption reduction, in terms of greater consensus for the administration and availability of a more usable green space with a new physical and symbolic identity.

Research development perspectives
Research development perspectives are both applicative and theoretical. One of the priorities is to move for-

ward in the process of verification and implementation of the meta-design tool, expanding the number and nature of case studies. In fact, in relation to this issue, various declarations of interest have been registered leading to the creation of advisory services and design consulting for public bodies.

A broad horizon for the research implementation from the theoretical point of view has also to be recognized, with additional operational outcomes in the analysis and discussion of the context conditions based on the methodological premises such as independent variables.

First, the trends of technical innovation for products and processes are related to widespread production concerning the definition of new production, consumption and storage plant models that develop hybrid solu-

NOTE

¹ I Sistemi Energetici (SE) sono stati definiti nell'ambito della ricerca come produttori e veicolatori di energia (PVE). nel loro grado di multifunzionalità (M) ed integrazione architettonica (IA) con la relativa realtà urbana, periurbana e rurale, detentori di valenze ambientali (VA), sociali (VS), economiche (VE) nel rapporto con l'apparato istituzionale (AI) e considerati come l'insieme del Sistema Impiantistico (SI) in quanto elemento tecnico, del suo supporto (base su cui è appoggiato) (SU) e/o scocca (scatola che lo contiene) (SC) e sugli usi (U) a cui questi ultimi soggetti sono destinati. Per Sistemi Impiantistici (SI) sono intesi esclusivamente gli impianti tecnici per la produzione e la veicolazione di energia. Secondo tale definizione il sistema energetico è equivalente a SE = {PVE, M, IA, SI, SU, SC, U, VA, VS, VE, AI}.

² La ricerca ha assunto la definizione sviluppata a partire dalla Convenzione Europea del Paesaggio (2000).

³ Le variabili indipendenti sono i parametri da rispettare nella progettazione e nella realizzazione di un SE in un dato luogo e in un dato momento. Tali variabili possono mutare nel tempo e sono contraddistinte da parametri localizzativi, funzionali, ambientali e d'uso sociale in relazione al contesto fisico-territoriale, normativo e socio-economico di riferimento. A esse si integrano le valenze intrinseche del SI, quali i suoi caratteri tecnologici, energetici, materiali, dei componenti, della sicurezza in uso, ecc. Gli interventi vanno così contestualizzati a partire dalle variabili indipendenti, che possono essere assunte come soglie oltre le quali l'analisi non si può spingere.

REFERENCES

- Blanciak, F. (2008), *Siteless: 1001 buildings forms*, The MIT Press, Cambridge, MA.
- Ferlenga, A., Biraghi, M. and Albrecht, B. A. (2012), *L'architettura del mondo. Infrastrutture, mobilità, nuovi paesaggi*. Catalogo della mostra, Triennale di Milano, 9 ottobre 2012 – 10 febbraio 2013, Editrice Compositori, Bologna.
- Ginelli, E., Bianchi and A., Pozzi, G. (2015), "Renewable energies in between landscape and landmark. Case studies", *The Fifth Asian Conference on Sustai-*

tions in terms of energy production/consumption integrated systems as integrations between various PS.

Secondly, new approaches and models must be defined for the design of building components, systems and urban furniture. These, have to develop the multi-functionality and hybridization concept in components and products for widespread energy production at a building scale, for urban furniture or landscape as potential generators of new synergies and functional blends. The research perspectives on the regulations and management models highlight some key issues that energy transition should address:

- a regulatory framework reformulation that involves a reconsideration and integration of public and private property regimes and a review of market models and of energy production at different scales, from

micro to macro, to allow for a real increase of prosumers especially in built environments;

- a reconsideration of policy incentives requires a reformulation of the goals and rewards that allow a compromise between private interest and public good, in a strong connection with an overall reconsideration of the development, management and governance models;
- the development of smart technologies for both vertical and horizontal integration of urban infrastructures and other urban services so that citizens from simple users become conscious, responsible and active players in managing the energy transition in its interrelation with landscape.

nability, *Energy and the Environment 2015*, ACSEE2015, Art Center of Kobe, Kobe, Kansai Region, J.

Ginelli, E. and Daglio, L. (2014a), "Energyscapes: Developing a Multiscalar Systemic Approach to Assess the Environmental, Social and Economic Impact of Renewable Energy Systems on Landscape", *Proceedings of the 2nd ICAUD International Conference in Architecture and Urban Design*, Epoka University, Tirana, Albania, 08-10 May 2014, pp. 152/1-152/8.

Ginelli, E. and Daglio, L. (2014b), "Relationship between energy systems and landscape. Guidelines and tools for design and management", *Techne*, Vol. 8, pp. 137-144.

Ginelli, E. and Daglio, L. (2015), "A multidimensional analysis to manage the relation between energy and landscape", Kruijs, J., Tsompanakis, Y. and Topping, B.H.V. (Eds), *Proceedings of the Fifteenth International Conference on Civil, Structural and Environmental Engineering Computing*, Civil-Comp Press, Stirlingshire, Scotland.

Heymann, D. (2012), "An Un-flushable Urinal. The aesthetic potential of sustainability", *Places Journal*, available at: <https://placesjournal.org> (accessed 7 september 2015).

Ivancic, A. (2010), *Energyscapes*, Land&Scapes Series, Barcelona.

Moe, K. (2013), "The formations of energy in architecture: an architectural agenda for energy", in Braham, W. W. and Willis, D. (eds), *Architecture and energy: performance and style*, Routledge, London, New York.

Selman, P. H. (2010), *Learning to Love the Landscapes of Carbon-Neutrality*. Landscape Research, Vol. 35, No. 2, pp. 157-171.

NOTES

¹ Energy Systems (ES) have been here defined as energy producers and conveyors (PVE) with their multi-functional level (M) and architectural integration (IA) the relative urban, peri-urban and rural situation, bearer of environmental values (AV), social (SV), economic (EV) in their relationship with Public Institutional Bodies (AI). They are considered as a combination of Plant System (PS) as technical element, its support (the base on which it lies) (SU) and/or shell (the box containing the system) (SC) and its designated uses (U). Plant Systems have been here defined as (PS) technical plants just for the energy production and conveyance. According to this definition an Energy System is equal to $ES = \{PVE, M, IA, SI, SU, SC, U, VA, VS, VE, AI\}$.

² The research assumed the definition assumed from the European Landscape Convention (2000).

³ The independent variables are the parameters that have to be respected in the planning and realization of an ES in a determined context and time. These variables can change over time and are characterized by location, functional, environmental and social parameters connected to the physical-local, regulatory and socio-economic referral background. The variables are integrated with the intrinsic values of the PS, such as its technological, energy, material, components, safety in use features, etc. Interventions are this way contextualized starting from the independent variables that can be assumed as thresholds beyond which the analysis cannot go.

Babar Chohan,
School of People, Environment and Planning, Massey University, New Zealand

b.chohan@massey.ac.nz

Abstract. L'obiettivo di favorire la crescita economica e la produttività, ha informato la politica del governo nazionale della Nuova Zelanda nella costruzione di sette strade di importanza nazionale (RONS). L'articolo presenta il caso studio della superstrada di Mackays, a Peka Peka, analizzando l'approccio utilizzato dal governo per giustificare la costruzione dell'infrastruttura viaria. Lo studio mette a confronto le opinioni di politici dell'opposizione, esperti e comunità locale al fine di produrre una mappatura rappresentativa della diversità delle percezioni politiche. La tesi è che la mancata partecipazione del pubblico al processo decisionale crea una sorta di pseudo-contesto che ignora il contesto reale. L'articolo si conclude con la discussione delle diverse percezioni analizzate.

Parole chiave: Strade urbane, Infrastrutture, Politiche, Crescita economica

Introduzione

Il governo della Nuova Zelanda ha individuato nelle grandi infrastrutture stradali lo strumento strategico per migliorare la crescita economica e la produttività delle aree urbane, premendo per migliorare l'accessibilità e la mobilità locale. La Mackays a Peka Peka (M2PP) Expressway costituisce una sezione del Wellington Northern Corridor (WNC) – una delle sette strade di importanza nazionale (Roads of National Significance – RONS). Il governo ha incardinato la scelta dei nuovi tracciati viari nel quadro di una politica dei trasporti sviluppata sia a livello nazionale che regionale e distrettuale, avanzando motivazioni di natura economica, tecnologica, politica e ambientale. Tuttavia, tali giustificazioni sono state percepite in modo diverso dal governo, dagli esperti, dai politici di opposizione e dalla comunità locale interessata dalla costruzione della M2PP.

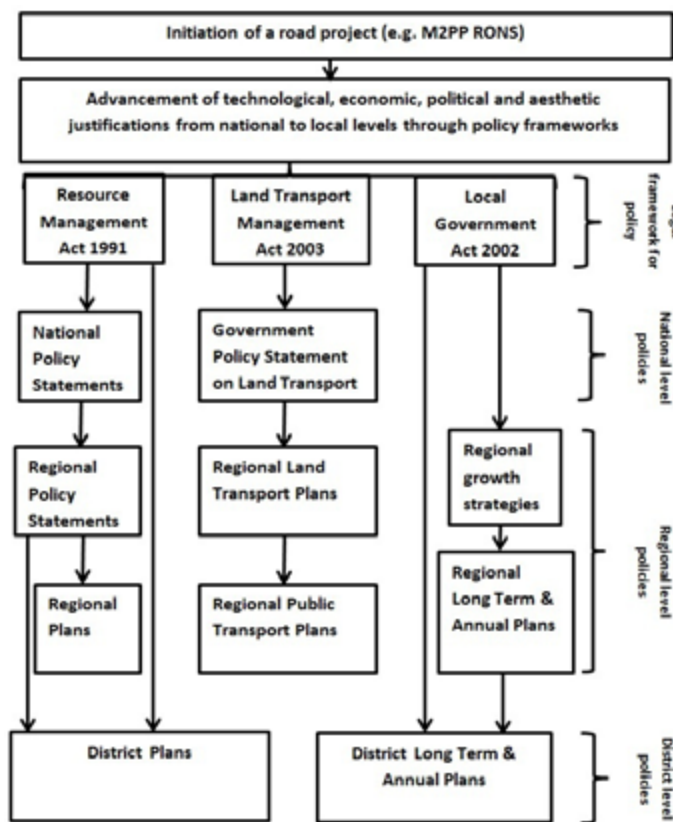
In questo quadro, il paper sviluppa la seguente domanda di ricerca: «è coerente una politica di sviluppo infrastrutturale che giustifica la massiccia implementazione di infrastrutture stradali adducendo le ragioni della crescita economica e dell'aumento

Testing transport policy perceptions of the government, the experts and the local community: the case of New Zealand's MacKays to Peka Peka expressway

Abstract. Enhancing economic growth and productivity is the main objective of the National-led government's policy of building seven initial Roads of National Significance in New Zealand. In this regard, several justifications have been advanced by the government on economic, technological, political and aesthetic fronts to achieve economic growth. The justifications are advanced through a national level statutory framework consisting of the legislations on resource management, transport management and local government affairs. The statutory legal framework dissipates the justifications into national, regional and district level transport policy documents in a coherent manner. However, these policy justifications are perceived differently by the government, the experts and the local residents. Theoretically following Flyvbjerg's (2014) four sublims, the gap in the percep-

«della produttività?» Lo studio vuole dimostrare come la politica per le infrastrutture stradali della Nuova Zelanda sia inadeguata al raggiungimento degli obiettivi su menzionati, argomentando le ragioni del dissenso anche in riferimento alle sfide urbanistiche contemporanee.

La politica di pianificazione dei trasporti in Nuova Zelanda è organizzata su tre livelli: nazionale, regionale e distrettuale (Fig. 1). Quando viene proposto il progetto di una nuova infrastruttura stradale occorre che, per la sua approvazione, le motivazioni poste alla base dell'intervento siano coerenti con il dettato legislativo, organizzato – come si è detto – secondo un principio gerarchico che va dalla politica nazionale alle scelte regionali e del distretto. Il quadro giuridico si articola su tre norme principali: il Resources Management Act (RMA) del 1991, il Land Transport Management Act (LTMA) 2003 e il Local Government Act (LGA) 2002. In questo scenario si inquadrano le diverse politiche che, avviate a livello nazionale, sono poi trasferite alla scala in regionale e di distretto (Fig. 1).



01 | Quadro delle policy di trasporto via terra a livello nazionale, regionale e distrettuale (l'autore)
The land transport policy framework at national, regional and district levels (the author)

Politiche dei trasporti e della pianificazione in New Zealand

Da letteratura esistono tre diversi approcci alla valutazione del binomio infrastrutture – crescita economica: positivo, permissivo e negativo (Gauthier, 1970). Il primo approccio si basa sulla convinzione che gli investimenti per il trasporto promuovono la crescita economica, e che la loro relazione è reciproca. In questa accezione lo sviluppo della rete infrastrutturale è quindi sempre positivo (Hunter, 1965; Nord, 1955; Owen, 1964). Nel secondo caso, si afferma la condizione non deterministica della relazione tra infrastrutture per la mobilità e sviluppo economico, argomentando che la creazione di nuovi servizi per il trasporto non produce, di per sé, attività produttive (Cootner, 1963; Fogel, 1964; Hawkins, 1962). Il terzo punto di vista considera, infine, l'investimento nel trasporto come un potenziale elemento di impatto, che incide negativamente sulla crescita economica (Hirschman, 1958; Wilson, Bergmann, Hirsch, e Klein, 1966). In questo caso, si evidenzia che il sovra-investimento nelle infrastrutture per il trasporto spinge le attività economiche verso la periferia della città, così da inibire le normali dinamiche di crescita con il conseguente, drastico calo del reddito pro-capite. La letteratura, dunque, non aiuta a dirimere la questione, dimostrando che esistono posizioni contrastanti, tutte egualmente verificabili scientificamente.

Un altro approccio al tema, parte dall'ipotesi che il massiccio investimento realizzato dal governo nazionale nelle infrastrutture stradali derivi dall'ambizione di entrare a far parte del gruppo dei Paesi più industrializzati (il cosiddetto Primo Mondo) nonostante esistano ancora specifiche difficoltà nel contesto locale. A questo proposito, Flyvbjerg (2014) considera l'esistenza di un

ulteriore ambito motivazionale definito come “sublimes” caratterizzato dalla capacità, proprie di alcune idee, di sedurre i decisori, portandoli ad avviare grandi progetti sulla base di giustificazioni economiche, tecnologiche, politiche ed estetiche che non sono in nessun modo relazionate ai problemi reali del contesto di riferimento. Da un punto di vista teorico, la ricerca si focalizza sul concetto dei *sublimes*, delineando il quadro scientifico di riferimento per le analisi condotte attraverso l'esame di documenti e di interviste semi-strutturate. In particolare, le politiche governative sono state studiate mettendo a confronto la percezione dei benefici derivanti dalla costruzione della M2PP rispetto a diversi soggetti campione: i membri del governo, gli esperti, i politici non direttamente parte del governo, la comunità locale.

Politiche dei trasporti e della pianificazione su scala nazionale

La Government Policy Statement on Land Transport (GPS) è il documento guida per la definizione degli obiettivi politici e strategici del trasporto stradale della Nuova Zelanda, nonché il riferimento per la determinazione degli investimenti necessari per la loro realizzazione (MOT, 2015, p. 1). Obiettivo del GPS 2015 è migliorare il trasporto terrestre per sostenere una maggiore produttività e un incremento dell'economia. Nel quadro del LTMA 2003, il GPS fornisce le linee di indirizzo del governo sugli investimenti nel trasporto terrestre per i prossimi dieci anni ed il finanziamento delle reti infrastrutturali alle sue diverse scale – dalle arterie di grande scorrimento alla rete locale – e secondo classi di intervento che vanno dal Regional Land Transport Plans (RLTPs), alla politica di sicurezza stradale, al trasporto pubblico, alla gestione della viabilità. Altri documenti chiave per la poli-

tions of justifications has exposed several transport policy deficiencies in the decision-making process involving massive advancement of infrastructure. This article takes up the case of MacKays to Peka Peka expressway and reviews the relevant documents to navigate the direction of policy arguments advanced for promoting economic growth and productivity. It also analyses the views of the experts and the local community for mapping the policy perceptions gap. It is argued that the non-participation of public at the strategic level decision-making has created pseudo-context which ignores the actual context. The article concludes by discussing the challenges related with accelerating economic growth and productivity in the context of the expressway.

Keywords: Urban roads, Infrastructure, Policy, Economic growth

Introduction

The National-led government of New Zealand aspires to achieve economic growth and productivity through large scale roads infrastructure for the urban areas focusing on better accessibility and improved mobility. Of the seven initial Roads of National Significance (RONS), the MacKays to Peka Peka (M2PP) expressway constitutes a section of the Wellington Northern Corridor (WNC) – one of the seven RONS. The government has advanced several policy justifications on economic, technological, political and aesthetic fronts in relating urban roads infrastructure with economic growth. These justifications have been advanced through transport policy frameworks at national, regional and district levels. However, these justifications have been perceived differently by the government, the experts,

the politicians and the local community affected by the construction of the M2PP. In this perspective, it is crucial to investigate the research question as to “how does the current land transport policy justify achieving economic growth and productivity by advancing massive urban roads infrastructure in New Zealand?” Accordingly, this paper provides an account of the inadequacies of New Zealand's transport policy in relating urban roads infrastructure with achieving economic growth by taking contextual urban planning challenges on board. The land transport policy and planning in New Zealand can be divided into national, regional and district levels as shown by Figure 1.

When a road project is conceived, it is based on some expectations which form the basis of various kinds of justifications at the national level as per

legal and policy hierarchy on regional and district levels. The legal framework is mainly composed of the Resource Management Act (RMA) 1991, the Land Transport Management Act (LTMA) 2003 and the Local Government Act (LGA) 2002. This framework gives rise to various national level policies which are then advanced into regional and district levels as shown by Fig. 1.

Land transport policy and planning in New Zealand

The literature presents three views about the relationship between transport and economic growth: positive, permissive and negative (Gauthier, 1970). The first view states that transport investment promotes economic growth and their mutual relation is thus positive because transport facilities expand production activities

tica dei trasporti in Nuova Zelanda (MOT, 2015, p. 42) sono il Connecting New Zealand (CNZ), il Business Growth Agenda (BGA), National Infrastructure Plan (NIP), New Zealand Energy Efficiency and Conservation Strategy (NZEECS) 2011-2016, Safer Journeys Strategy (SJS): New Zealand's Road Safety Strategy 2010-2020, Intelligent Transport System (ITS) Technology Action Plan 2014-18, e il Public Transport Operating Model (PTOM). Altri documenti rilevanti sono lo Statement of Intent (SIT) e il Briefing to Incoming Minister (BIM). L'analisi di questi documenti rivela che tutti gli atti di indirizzo amministrativo e strategico forniscono, concordemente, anche se in modo diverso, motivazioni per la costruzione di infrastrutture stradali basate su ragioni di tipo tecnologico, economico, politico ed estetico.

Politiche dei trasporti e della pianificazione a livello regionale

La politica dei trasporti del territorio e la pianificazione a scala regionale sono regolate, in via generale, da tre documenti

(GWRC 2013): il Regional Land Transport Strategy (RLTS), il Regional Public Transport Plan (RPTP), e il Regional Land Transport Plans (RLTPs). La relazione tra i documenti della politica dei trasporti, nazionali e regionali, è descritto in Figura 2. Coerentemente con quanto stabilito nel LGA 2002, il Greater Wellington's Long Term Plan insieme con la pianificazione annuale definisce la soglia di spesa e i livelli di finanziamento pubblico per il trasporto (GWRC, 2011). All'esame di questi ulteriori documenti, si evince che, anche nell'organizzazione gerarchica di piani e obiettivi, la decisione sulle opere infrastrutturali poggia sempre sullo stesso tipo di motivazione (GWRC, 2015). Un elemento aggiuntivo è l'aspetto legato all'inefficienza della rete di

trasporto come fattore limitante dello sviluppo e della produttività, passando dalla scala nazionale a quella regionale. (GWRC, 2015). Questo tema è utilizzato soprattutto come giustificazione per spingere la politica regionale verso sistemi di trasporto finalizzati a garantire l'accesso efficiente alla mobilità di persone e merci. In particolare il tema dell'affidabilità del trasporto è declinato in tre sotto-temi:

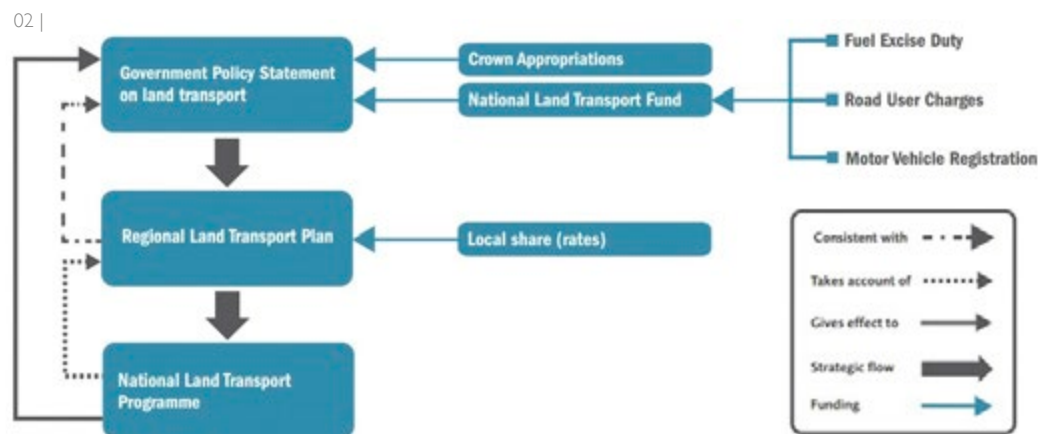
1. una rete affidabile di trasporto pubblico di alta qualità;
2. una rete stradale efficace, strategica e affidabile;
3. una rete efficiente di trasporto merci.

Tutte le motivazioni che ricorrono nei documenti di indirizzo di livello nazionale fanno riferimento al sub-tema 2, supportando la scelta di nuove infrastrutture come condizione necessaria, una sorta di pre-requisito, per riuscire a conseguire la crescita economica. Anche nella visione a scala regionale, il sub-tema 2 rimane centrale, inquadrando lo sviluppo dell'economia in una condizione base determinata dalla presenza di reti stradali efficaci, strategiche ed affidabili. Questo approccio si ripercuote poi, conseguentemente, sulle scelte delle politiche urbane e di distretto.

Politiche dei trasporti e della pianificazione a livello distrettuale

La politica dei trasporti alla scala urbana o di distretto ruota attorno a tre documenti principali: il piano di distretto, il piano

di distretto di lungo termine e un piano di distretto annuale. Il piano di distretto è emanato nel quadro del Resources Management Act (RMA 1991) come indicato in Figura 1. Il piano prende l'avvio dal sistema di motivazioni espresse a livello nazionale e le trasforma in un atto amministrativo attraverso cui gli obiettivi nazionali e regionali vengono riportati a misure e interventi



02 | Il rapporto tra documenti nazionali e regionali di trasporto terrestre (MOT, 2015, p. 39)
The relation among national and regional land transport documents (MOT, 2015, p. 39)

(Hunter, 1965; North, 1955; Owen, 1964). The second view treats this relation permissive arguing that economic development is not a deterministic process and that transportation, in itself, does not produce directly productive activities (Cootner, 1963; Fogel, 1964; Hawkins, 1962). The third view states that transport investment may have negative impacts on economic growth (Hirschman, 1958; Wilson, Bergmann, Hirsch, & Klein, 1966). This view argued that an overinvestment in transport infrastructure inhibits economic growth by relocating economic activities in the periphery of cities that leads to drastic decline in per capita income of the original area. The literature, therefore, shows that the relation between advancing urban roads infrastructure and achieving economic growth is an unsettled question. This question

operativi rispondenti ai desiderata espressi a scala locale (S75). Il piano di distretto definisce inoltre l'interfaccia politica tra la struttura teorica che sostiene il sistema di motivazioni e le risorse naturali e fisiche del contesto (S31). Il piano a lungo termine del distretto esprime le richieste della comunità rispetto all'autorità locale (NZG 2002 Schedule 10). Questo piano, a esempio, guida «sia i programmi che i progetti a lungo termine e definisce il collegamento logico tra le scelte strategiche e la pianificazione» (KCDC, 2014). Attraverso i piani di distretto, le direttrici definite nell'ambito della politica nazionale e la visione a scala regionale, fissata dal Regional Land Transport Plans, si saldano insieme, dando consistenza operativa alle giustificazioni di tipo tecnologico, economico, politico ed estetico.

La superstrada da MacKays a Peka Peka – un'analisi delle policy

Nel contesto del quadro politico e amministrativo delineato, è importante capire come le giustificazioni economiche sono state utilizzate e percepite nel progetto della M2PP. La decisione della costruzione delle sette Roads Of National Significance (RONS) della Nuova Zelanda è stata annunciata nel corso del 2009, dando risalto alla condizione di priorità assegnata all'investimento economico per queste strade, individuate come vie di comunicazione essenziali per lo sviluppo del Paese (NZTA, 2011b). Il Wellington Northern Corridor (WNC) è uno dei sette RONS, e la M2PP è una delle sue otto sezioni (NZTA, 2011a). Il tracciato della M2PP è descritto in Figura 3.

03 |



03 | Il percorso proposto per la M2PP (elaborazione dell'autore sulla base della NZTA, 2011c)
 The proposed M2PP route (Prepared by the author based on NZTA, 2011c)

La M2PP è una superstrada di sedici chilometri che si sviluppa dal nord di Mackays Crossing fino alla Peka Peka Road (NZTA, 2013). Il progetto è in fase di realizzazione, con l'obiettivo di essere completato entro la metà del 2017 (ibid). Attraverso la lettura delle figure 1 e 2, si può analizzare il processo di giustificazione adottato per la costruzione della rete stradale confrontando le motivazioni prodotte a livello nazionale, regionale, distrettuale, al fine di stabilire le modalità con cui l'attuale politica dei trasporti giustifica la costruzione della M2PP in base agli obiettivi di crescita economica.

A livello nazionale, infatti, le motivazioni di tipo economico costituiscono un obiettivo strategico in diversi documenti, per esempio: «The government's priority for its investment in land transport is to increase economic productivity and growth in New Zealand. Quality land transport infrastructure and services are an essential part of a robust economy» (NZ Government, 2009). La clausola 31 del Government Policy Statement on Land Transport (GPS 2009) definisce il ruolo istituzionale del Land Transport Management Act (LTMA 2003) come documento di indirizzo del GPS stesso (NZG, 2009; NZG, 2003). La volontà politica del documento si basa sulla triangolazione di tre elementi prioritari che sintetizzano le quattro categorie di motivazioni su menzionate (tecnologico, politico, economico ed estetico) e che sono riportati sia nel GPS 2012 che in quello del 2015 assegnando «le priorità della crescita economica, della produttività, della sicurezza stradale e del rapporto qualità-prezzo» (MOT, 2015). Il National Infrastructure Plan (NIP), in particolare, in forma di vision indica la crescita economica come obiettivo principale dell'espansione delle infrastrutture stradali in Nuova Zelanda (NZG, 2011). Analogamente anche il New Zealand Energy Stra-

is underpinned by an analysis of the National-led government's political ambitions to be part of the first world by advancing massive infrastructure associated with them. In this regard, Flyvbjerg (2014) identifies four areas – called 'sublimes' – seducing the decision-makers to initiate mega projects on the basis of economic, technological, political and aesthetic justifications in disregard of the contextual and practical challenges associated with them.

Theoretically, these sublimes not only yield the research framework but also provide the scientific context in which the analysis was carried out. Document analysis and semi-structured interviews have been used as research methods. Accordingly, a policy analysis has been done in which the government's perceptions of the M2PP bene-

fits have been analysed in comparison to the perceptions of the experts, the politicians and the local residents.

Land transport policy and planning at national level

The Government Policy Statement on Land Transport (GPS) is the main document that sets out New Zealand's strategic and policy goals for land transport, as well as the investment direction necessary to achieve them (MOT, 2015, p. 1). Improving land transport for enhanced productivity of wider economy is the main thrust of the GPS 2015 (p.4). Under the LTMA 2003, the GPS provides the government's guidelines on land transport investment over the next ten years. The GPS provides land transport funding for various activity classes such as roads, public transport and Regional Land Transport Plans

tegy and il NZEECS contengono motivazioni di tipo economico e tecnologico (EECA, 2011).

A livello regionale, la ricerca ha esaminato cinque documenti principali quali RLTP, RLTS, RPTP, nonché il piano a lungo termine e il piano annuale, in cui si riportano motivazioni di tipo economico per giustificare la creazione della M2PP come elemento cardine della *vision* di sviluppo regionale per l'area di Wellington (GWRC, 2015). In particolare, nel RLTS si afferma la necessità di: «(pervenire a) un'economia forte, migliorando l'efficienza nella mobilità delle persone» (GWRC, 2012), come priorità strategica della regione di Wellington. La relazione tra la costruzione di M2PP e il traguardo della crescita economica è riportata in altri, ulteriori documenti a livello distrettuale, ad esempio: «The MacKays to Peka Peka segment is well underway with fleets of earthmoving machinery giving shape to a national road that is expected to bring economic benefits to Kāpiti» (KCDC, 2014).

È evidente che le motivazioni politiche contenute nei documenti di livello nazionale determinano un effetto a cascata sulle ragioni adottate a livello regionale e a livello distrettuale, come indicato in Figura 1. L'analisi della tipologia di giustificazione a supporto delle scelte della politica dei trasporti è stata ulteriormente approfondita attraverso le interviste condotte su tre distinti gruppi di stakeholders: i tecnici esperti, i residenti ed i politici. Gli esperti, in via generale, hanno appoggiato la tesi secondo cui la costruzione dell'asse stradale della M2PP determinerà condizioni per la crescita economica e per l'aumento della produttività. Nel dettaglio si riscontrano posizioni che evidenziano la possibilità di dover interagire con effetti di crescita economica «pianificati e non pianificati» (Expert 1), mentre altri evidenziano un

«vantaggio strategico» (Expert 2), nel «cambiamento di uso del suolo» (Expert 4). Un terzo gruppo sostiene le motivazioni che il nuovo asse stradale determinerà «un risparmio nei tempi di spostamento» (Expert 3). Per alcuni esperti le infrastrutture per il trasporto sono molto utili nel promuovere la crescita economica «in accordo con le politiche del governo» (Expert 1), mentre per altri, tutte le infrastrutture determinano l'aumento della crescita economica (Expert 4). L'analisi dei dati evidenzia che le ragioni che giustificano la costruzione della M2PP, basate soprattutto sull'analisi economica dell'investimento infrastrutturale, sono state affrontate sia dai politici, che dai residenti, che dai media. I documenti di riferimento per la valutazione economica della M2PP sono tre: i due rapporti SAHA del 2009 e 2010 e lo scoping realizzato da Alliance M2PP (Alliance, 2010; SAHA, 2009, 2010). La valutazione del SAHA (2009) indica che tre delle sette nuove infrastrutture stradali, concepite nel quadro del RONS, hanno un rapporto costo-beneficio negativo, tra queste anche la M2PP, in quanto facente parte della più ampia WNC. Questo rapporto non è stato mai pubblicato dal governo, forse perché non supporta sufficientemente la strategia connessa al RONS (Pickford, 2012). Nell'ambito della discussione in atto, con posizioni a favore e contro, si riportano qui le opposizioni avanzate da alcuni abitanti in merito alle giustificazioni economiche proposte a sostegno del progetto: «Wakanae is not an export based area; therefore the concept of an export based economy is not valid for the Kapiti area ... understand the problem and solve the problem ... do not jump into the solutions before you really understand the problem» (Resident 1).

Un altro abitante rifiuta le motivazioni del governo, sospettando l'esistenza di altre motivazioni nascoste dietro la facciata ufficiale

(RLTPs). There are seven other key documents defining the transport policy and investment direction in New Zealand (MOT, 2015, p. 42): Connecting NZ (CNZ), Business Growth Agenda (BGA), National Infrastructure Plan (NIP), New Zealand Energy, Efficiency and Conservation Strategy (NZEECS) 2011-2016, Safer Journeys Strategy (SJS): New Zealand's Road Safety Strategy 2010-2020, Intelligent Transport Systems (ITS) Technology Action Plan 2014-18, and, Public Transport Operating Model (PTOM). The Statement of Intent (SIT) and the Briefing to Incoming Minister (BIM) are some other relevant documents. An analysis of these documents reveals that all seven documents, in general, provide technological, economic, political and aesthetic justifications for building roads one way or the other.

Land transport policy and planning at regional level

Land transport policy and planning at the regional level is usually governed by three documents (GWRC, 2013): the Regional Land Transport Strategy (RLTS) and the Regional Public Transport Plan (RPTP), and the RLTP. The relation among various national and regional level policy documents is shown by Figure 2. In accordance with the LGA 2002, the Greater Wellington's Long Term Plan and Annual Plans provide public transport expenditure and funding levels (GWRC, 2011, p. 36). Through these documents, various technological, economic, political and aesthetic justifications have a hierarchical effect on the evolution of a regional transport vision (GWRC, 2015, p. 35). Various categories of national level justifications give rise to the regional level

theme 'transport inefficiencies lead to suppressed regional economic growth and productivity' (GWRC, 2015, p. 35). As a step forward this theme provides a regional level justification to acquire efficient and reliable access and movement for people and freight. This argument then takes the shape of three sub-themes: 1- a high quality reliable public transport network, 2 - a reliable and effective strategic road network, and 3 - an effective network for the freight movement. All national level technological, economic, political and aesthetic justifications are concentrated into the sub-theme 2 justifying that roads expansion is a pre-requisite for achieving economic growth. Based on sub-theme 2, primarily focusing on expanding strategic roads network, a region's transport vision is framed in which the objective of achieving economic growth remains central. The

regional visions have a further hierarchical effect on the district or city level transport policymaking.

Land transport policy and planning at district level

The district or city level transport policy revolves around three main documents: a district plan, long term plan and annual plan. A district plan primarily emanates out of the RMA 1991 as shown by Fig. 1. It transforms the technological, economic, political and aesthetic justifications into a legal local framework by operationally dissipating national and regional level objectives into local objectives (s75). A district plan also establishes a policy interface between various justifications and the natural and physical resources of the district (s31). A Long Term Plan provides the community outcomes for the local authority's dis-

dello sviluppo economico legato alle RONS: «They [government] are still arguing that these roads will create economic growth ... it seems to become an article of faith, this is what they believe ... to me there is something else going on behind the scene to justify these very large expenses, something, 10 or 11 billion dollars to be spent on several roads [RONS], benefits are less than costs» (Resident 2).

Le opinioni degli esperti e dei residenti evidenziano come la specificità della realtà locale sia stata messa in secondo piano, o addirittura trascurata, nel motivare la costruzione della M2PP. Le contestazioni da parte del contesto derivano, infatti, dal mancato coinvolgimento degli abitanti e dei partiti di opposizione nella fase di avvio del progetto delle RONS e della M2PP. Alcuni partiti di opposizione, ad esempio, contestano categoricamente la base stessa delle giustificazioni economiche, sostenendo che «il governo non dispone di dati sufficienti per giustificare la costruzione di M2PP-RONS» (Politico 1).

I risultati provenienti dall'esame dei documenti e dalle interviste realizzate indicano un ampio divario di posizione tra le giustificazioni economiche presentate dal governo e la sua percezione da parte dei residenti locali e dai partiti politici. Di conseguenza, la percezione degli abitanti non sono cambiate nel corso del tempo.

A livello strategico, la mancanza di una consultazione preliminare con le parti interessate ha creato diversi argomenti di contestazione che competono, in efficacia e validità, con quelli proposti dal governo nazionale, rafforzando la percezione che le RONS siano un progetto motivato politicamente e che la M2PP non porterà né crescita economica, né maggiore produttività per gli abitanti di Kapiti.

tract (NZG, 2002 Schedule 10). The plan, for example, 'guides both the long term programme and projects and the linkages between key strategies and plans' (KCDC, 2014). The policy direction set by various national-level technological, economic, political and aesthetic justifications and the regional vision set by the RLTP are, this way, advanced into micro level operational plans at the city or district level.

MacKays to Peka Peka expressway – a policy analysis

Against the backdrop of this policy framework, it is important to understand how economic justifications were perceived and advanced in the M2PP project. New Zealand's seven initial RONS were announced in 2009 in which priority was set for investments in these roads as being most impor-

tant transport routes (NZTA, 2011b). WNC is one of the seven RONS in which M2PP is one of its eight sections (NZTA, 2011a). The proposed M2PP route is shown by Figure 3. M2PP is a sixteen kilometre long expressway from north of MacKays Crossing to Peka Peka road (NZTA, 2013). The project is under construction aimed to be completed by mid-2017 (ibid). By comparing Figures 1 and 2, the advancement of economic justifications may be analysed at the national, regional, district and project levels to determine how the current land transport policy justifies achieving economic growth by building M2PP. At the national level, economic justifications are present as a strategic objective in several documents, for example:

“The government's priority for its investment in land transport is to increase economic productivity and

Conclusioni

Le giustificazioni economiche avanzate dal governo nazionale sono state trasferite dal livello nazionale a quello di progetto, secondo un processo a cascata coerente con il sistema politico e amministrativo del Paese. In questo quadro, le domande relative alla utilità/appropriatezza dell'investimento infrastrutturale delle RONS sono state sostanzialmente trascurate. Motivare in termini oggettivi un progetto di tale importanza rimanda infatti alla produzione di una base di dati robusta che sia in grado di verificare puntualmente le diverse categorie di giustificazione addotte. Nel caso in cui l'urgenza e la necessità dell'intervento non fossero stati compatibili con i tempi e la spesa necessari alla realizzazione degli studi di fattibilità, il governo avrebbe dovuto dare avvio ad un'ampia campagna di consultazione pubblica, considerando il coinvolgimento di soggetti terzi come un segno distintivo della decisione politica. Viceversa la scelta di costruire la M2PP deriva soprattutto da considerazioni di carattere tecnico-strategico, come il BCR, che hanno creato risentimento nella popolazione locale e nei partiti di opposizione. Questo approccio ha ignorato le resistenze locali connesse alla M2PP poiché, apparentemente, non hanno alcun impatto dal punto di vista economico anche se, in altri contesti, queste stesse questioni si sono rilevate non poco importanti. Si osserva, inoltre, che il punto di vista dei tecnici esperti, basato su metodologie analitiche e dati quantitativi, non rispecchia quello degli abitanti che considerano le problematiche locali con uno sguardo soggettivo e qualitativo. In particolare le infrastrutture stradali ingenerano problemi relativi alla mobilità delle persone, alla separazione fisica di aree e di comunità, alla modifica del paesaggio, la riduzione del BCR che vengono percepiti dagli abitanti come questioni importanti che non possono

growth in New Zealand. Quality land transport infrastructure and services are an essential part of a robust economy' (NZ Government, 2009, p. 1).

Clause 31 of the GPS 2009 provides the statutory role of the LTMA 2003 as a guide shaping the direction of the GPS (NZ Government, 2009; NZG, 2003). The policy direction is based on three triangular priorities containing all four categories of justifications both in the GPS 2012 and 2015: 'prioritising economic growth and productivity, road safety and value for money' (MOT, 2015, p. 1). The NIP specifically lays the foundations of economic justifications in the form of vision suggesting economic growth as the main objective behind expanding roads infrastructure in New Zealand (NZG, 2011). The New Zealand Energy Strategy and NZEECS are also full of economic and technological justifications (EECA, 2011, p. 3).

At the Wellington regional level, five main documents advance economic justifications such as RLTP, RLTS, RPTP, long term plans and annual plans. Several justifications constitute the Wellington regional vision connecting M2PP with the regional transport network to achieve economic growth and productivity (GWRC, 2015, p. 15). The Wellington regional economic considerations, as contained in the RLTS, are full of justifications to build M2PP (GWRC, 2010, p. 57). 'A strong economy by enhancing the efficient movement of people' is the Wellington region's strategic priority (GWRC, 2012, p. 56). The relation between building M2PP and achieving economic growth has also been justified in several district level documents as well, for example:

The MacKays to Peka Peka segment is well underway with fleets of

essere ignorate. La mancanza di un quadro di riferimento strategico nel GPS 2009 lascia pensare che il governo della Nuova Zelanda, a quel tempo, non abbia avuto a disposizione analisi rigorose del contesto, da utilizzare come base logica per la programmazione dell'intervento delle RONS, con la conseguenza che esiste il rischio che, in assenza di dati affidabili, la costruzione della M2PP costerà più del valore dei benefici attesi. L'analisi delle politiche a livello nazionale, regionale e locale delinea una comune tendenza a trascurare le questioni significative e i valori legati al contesto. Si evidenzia, inoltre, che i costi della M2PP sono stati sottovalutati in virtù del valore assertivo attribuito alle giustificazioni economiche avanzate dal governo. Sulla base dei risultati dello studio, si sostiene che la politica condotta in Nuova Zelanda per la promozione delle infrastrutture stradali non tiene in conto le richieste del contesto locale. Le giustificazioni di crescita economica, messe a supporto della motivazione delle politiche di trasporto sono deboli. Si rinviene, viceversa, la necessità di considerare seriamente le questioni specifiche del contesto così che il processo decisionale circa la costruzione della M2PP potrebbe affrontare questioni e valori che, finora, non sono stati messi in relazione con la crescita economica.

Riconoscimenti

Si ringraziano i Dottori Imran Muhammad e Christine Cheyne per il loro importante supporto.

earthmoving machinery giving shape to a national road that is expected to bring economic benefits to Kāpiti (KCDC, 2014).

It is evident that the national level policy justifications have a hierarchical effect on the regional level justifications which finally passes on to the district level as shown in Figure 1. The advancement of various justifications was further explored during the interviews from three distinct groups of stakeholders: the experts, the residents and the politicians. The experts generally supported the argument that M2PP will bring economic growth and productivity. Some experts related 'planned and unplanned consequences' with the M2PP related economic growth (Expert 1) while others saw 'strategic advantage' (Expert 2) in terms of 'land use changes' (Expert 4) and 'travel time savings' (Expert 3).

To some experts 'infrastructures are very helpful in promoting economic growth' depending on the government's policies (Expert 1) while to others all infrastructures increase economic growth (Expert 4). The data analysis suggests that economic justifications behind M2PP have been challenged by the politicians, the residents and the media. These justifications have been partly based on the investment and economic assessment of the M2PP. Three documents are central in reviewing the investment and economic assessment of M2PP: the SAHA reports 2009 and 2010 and the Alliance M2PP scoping report (Alliance, 2010; SAHA, 2009, 2010). SAHA (2009, p. 33) indicates that three of the seven RONS had negative returns including M2PP as part of WNC. The government never published this report possibly because it did not suffi-

REFERENCES

- Alliance (2010), *MacKays to Peka Peka Scoping Report*, Alliance, Wellington, NZ.
- Cootner, P. H. (1963), "The Role of the Railroads in United States Economic Growth", *The Journal of Economic History*, Vol. 23, pp. 477-521.
- EECA (2011), "The New Zealand Energy Strategy 2011-21 and the New Zealand Energy Efficiency and Conservation Strategy 2011-16", available at: <https://www.eeca.govt.nz/assets/Resources-EECA/nz-energy-strategy-2011.pdf> (accessed 12 January, 2016).
- Flyvbjerg, B. (2014), "What You Should Know About Megaprojects and Why: An Overview", *Project Management Journal*, Vol. 45, pp. 6-19.
- Fogel, R. W. (1964), *Railroads and American Economic Growth: Essays in Econometric History*, Johns Hopkins Press, Baltimore.
- Gauthier, H. L. (1970), "Geography, transportation, and regional development", *Economic Geography*, Vol.46, pp. 612-619.
- GWRC (2010), "Wellington Regional Land Transport Strategy 2010-40", available at: <http://www.gw.govt.nz/assets/Transport/Regional-transport/RLTS/RLTS2010-docs/WRLTS-2010-2040-Doco-WEB.pdf> (accessed 10 January, 2016).
- GWRC (2011), "Wellington Regional Public Transport Plan 2011-2021", available at: <http://www.gw.govt.nz/assets/Transport/Regional-transport/RPTP/finalapprovedpre-publishedplanpdf.PDF> (accessed 10 September, 2015).
- GWRC (2012), "GWRC Long-Term Plan 2012-22", available at: <http://www.gw.govt.nz/assets/Plans--Publications/LTP-2012-22/Long-Term-Plan-2012-22.pdf> (accessed 2 February, 2013).
- GWRC (2013), "Plans, policies and publications", available at: <http://www.gw.govt.nz/plans-policies-and-publications/> (accessed 2 February, 2013).

ciently support RONS (Pickford, 2012, p. 1). In this backdrop of arguments for and against the economic justifications, some local residents opposed the economic justifications: 'Wakanae is not an export based area; therefore the concept of an export based economy is not valid for the Kapiti area ... understand the problem and solve the problem ... do not jump into the solutions before you really understand the problem' (Resident 1). Another Kapiti resident also opposed the government justifications suspecting some 'behind the scene' power advancing RONS: 'They [government] are still arguing that these roads will create economic growth ... it seems to become an article of faith, this is what they believe ... to me there is something else going on behind the scene to justify these very large expenses, something, 10 or 11

billion dollars to be spent on several roads [RONS], benefits are less than costs' (Resident 2).

The views of the experts and the local residents indicate that the contextual issues were neglected in linking M2PP with economic growth and productivity argument. The real contextual issues are related with the non-participation of the local residents and the opposition political parties in initiating the very concept of RONS and the M2PP. Some opposition political parties categorically challenged the very basis of the economic justifications arguing that the government does not have necessary data to justify building M2PP-RONS (Politician 1). The data from documents and interviews indicate a wide political gulf between the economic justifications presented by the government and its perception by the local residents and the political

GWRC (2015), "Wellington Regional Land Transport Plan 2015", available at: <http://www.gw.govt.nz/assets/Transport/Regional-transport/Wgtn-RLTP-2015.pdf> (accessed 14 December, 2015).

Hawkins, E. K. (1962), *Roads and road transport in an underdeveloped country: a case study of Uganda*, Hawkins, HM Stationery Office.

Hirschman, A. O. (1958), *The strategy of economic development*, Yale University Press, New Haven.

Hunter, H. (1965), Transport in Soviet and Chinese development. *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 14, pp. 71-84.

KCDC (2014), "KCDC Annual Plan 2014-15", available at: <http://www.kapiticoast.govt.nz/contentassets/0eabb91ce79641019d3f4a8ee7d4017a/annual-plan-2014-15-part-one.pdf> (accessed 7 November, 2015).

MOT (2015), "Government Policy Statement on land transport 2015/16-2024/25", available at: <http://www.transport.govt.nz/assets/Uploads/Our-Work/Documents/GPS-2015.pdf> (accessed 7 December, 2015).

North (1955), "Location theory and regional economic growth", *The Journal of Political Economy*, Vol. 63, pp. 243-258.

NZ Government (2009), "Government Policy Statement on Land Transport Funding 2009/10 - 2018/19", available at: <http://www.transport.govt.nz/news/newsevents/Documents/Final-GPS-May-09.pdf> (accessed 11 February, 2010).

NZG: Local Government Act 2002 (2002).

NZG: Land Transport Management Act 2003 (2003).

parties. As a result, the perceptions of local people have not changed over time. Lack of consultation with the stakeholders at the strategic level has created several competing arguments questioning the validity of the justifications advanced by the National-led government. This creates counter-justifications strengthening the arguments that RONS were politically motivated and that M2PP will not bring economic growth and productivity for the Kapiti people.

Conclusion

The economic justifications advanced by the National-led government have been dissipated from the national to the project level in a systematic policy framework. In this framework the neglected issue is the question 'whether RONS be initiated or not'. If they are to be initiated, they should have been ac-

companied by robust data to support all categories of justifications. If they were to be built immediately without waiting for data collection and analysis, an extensive political and public consultation should have been the hallmarks of the policy direction. The M2PP policy direction has been mainly determined by technical tools such as the BCR and the strategic fit criteria which have created resentment among the opposition parties and the local residents. This approach has ignored the contextual policy issues of M2PP which apparently do not have any impacts on economic growth but practically these issues matter in other cases and contexts as well. It may be observed that the experts approach based on quantitative methodologies is very different from local peoples' approaches who view their contextual issues very differently. These is-

NZG (2011), "National Infrastructure Plan", available at: <http://www.infrastructure.govt.nz/plan/2011/nip-jul11.pdf> (accessed 15 March, 2012).

NZTA (2011a), "Consultation summary report: technical report 3", available at: <http://www.nzta.govt.nz/projects/mackays-to-peka-peka-application/docs/technical-report-3.pdf> (accessed 15 March, 2012).

NZTA (2011b), "Design philosophy statement: technical report 1", available at: <http://www.nzta.govt.nz/projects/mackays-to-peka-peka-application/docs/technical-report-1.pdf> (accessed 15 March, 2012).

NZTA (2011c), "WNC route", available at: <http://www.nzta.govt.nz/network/projects/wellington-northern-corridor/img/wellington-northern-corridor.jpg> (accessed 15 March, 2012).

NZTA (2013), "About the project", available at: <http://www.nzta.govt.nz/projects/mackays-to-peka-peka-application/index.html> (accessed 1 January, 2013).

Owen, W. (1964), *Strategy for mobility*, Brookings Institution, Washington.

Pickford, M. (2012), *Roads of National Stupidity*, Pickford, Kapiti.

SAHA (2009), *Roads of National Significance: economic assessments review*, SAHA, Wellington, NZ.

SAHA (2010), "Roads of national significance: economic assessments review", available at: <http://www.nzta.govt.nz/resources/rons-economic-assessment-2010-05/docs/full-report.pdf> (accessed 14 May, 2012).

Wilson, G., Bergman, B., Hirsch, L., & Klein, M. (1966), *The impact of highway investment on development*, Greenwood Press, Westport.

such as displacement of people, community severance, changed landscape, and lower BCR, are indeed significant issues which pose contextual challenges in relating M2PP with economic growth. These issues need to be addressed and should not be overlooked. The absence of a strategic context in the GPS 2009 indicates that the New Zealand government did not have reliable data at that time to build RONS. A policy analysis at the national, regional and local levels suggests different policy trends in which contextual issues and values remain significantly neglected. The policy analysis indicates that the M2PP costs have been underestimated whereas the economic justifications have been advanced in an assertive manner. Based on these findings, it is argued that New Zealand policy on advancing roads infrastructure ignores con-

textual challenges. Without a reliable data, building M2PP will cost more than the benefits accrued. The justifications of the current land transport policies for achieving economic growth are weak. There is a need to seriously take the contextual issues on board so that the M2PP decision-making could address the issues and values which have, hitherto, not been able to make their place in connecting M2PP with economic growth.

Acknowledgments

The help of Dr Imran Muhammad and Dr Christine Cheyne is deeply acknowledged.

Un modello multi-metodologico a supporto dell'analisi di fattibilità economica per il ripristino della rete su ferro della Valsesia

RICERCA E
SPERIMENTAZIONE/
RESEARCH AND
EXPERIMENTATION

Francesca Torrieri,

Dipartimento di Ingegneria industriale, Università degli Studi di Napoli «Federico II», Italia

Valentina Grigato, Alessandra Oppio,

Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, Politecnico di Milano, Italia

frtorrie@unina.it

valentina.grigato@mail.polimi.it

alessandra.oppio@polimi.it

Abstract. Coerentemente con gli orientamenti TEN-T che promuovono il miglioramento della qualità delle infrastrutture di trasporto in termini di accessibilità, sicurezza e soddisfacimento della domanda di trasporto attraverso l'uso efficiente delle preesistenze infrastrutturali, il presente contributo propone l'applicazione di un approccio multi-metodologico per la verifica delle potenzialità della rete ferroviaria dismessa della Valsesia.

Più nello specifico, lo studio è stato condotto con l'obiettivo di valutare le effettive potenzialità delle reti dismesse: se sia conveniente la loro riapertura, qualora vi siano i numeri necessari di passeggeri per poterla sostenere, oppure se sia più conveniente sviluppare il trasporto pubblico, abbandonando le linee ferroviarie esistenti per investire esclusivamente su autolinee, come sta avvenendo attualmente.

Parole chiave: Accessibilità, Sviluppo locale, Analisi Costi-Benefici, Analisi Multicriteria

Inquadramento del contesto e ruolo della valutazione

Gli orientamenti TEN-T (Trans-European Networks - Transport), che promuovono il miglioramento della qualità delle infrastrutture di trasporto in termini di accessibilità, sicurezza e soddisfacimento della domanda di trasporto attraverso l'uso efficiente delle preesistenze infrastrutturali, attribuiscono ai trasporti un ruolo cruciale per l'equilibrato sviluppo del sistema socio-economico dell'Europa nel suo insieme e dei singoli paesi che la compongono. Contestualmente all'obiettivo della crescita economica, il Libro Bianco sui trasporti del 2011 e più recentemente il programma europeo Horizon 2020 pongono una particolare attenzione alla tutela dell'ambiente, allo scopo di ridurre del 60% le emissioni di gas serra entro il 2050, nonché di garantire agli utenti condizioni migliori di sicurezza, verso l'obiettivo "zero vittime" nelle differenti modalità di trasporto.

Gli orientamenti TEN-T (Trans-European Networks - Transport), che promuovono il miglioramento della qualità

A multi methodological model for supporting the economic feasibility analysis for the renovation of the Valsesia railway system

Abstract. Consistently with the The TEN-T (Trans-European Networks - Transport) strategies, aimed at improving the quality of transport infrastructures in terms of accessibility, safety and satisfaction of transport demand through the efficient use of pre-existing infrastructure, the paper proposes to apply a multi-methodological approach for evaluating the potentials of the Valsesia abandoned railway system.

More specifically, the goal of the study is to verify whether it is convenient their reuse or whether it is better to develop the bus line as it has recently happened. **Keywords:** Accessibility, Local Development, Cost Benefit Analysis, Multicriteria Analysis

Territorial context and role of evaluation

The TEN-T (Trans-European Networks - Transport), aimed at improv-

ing the quality of transport infrastructures in terms of accessibility, safety and satisfaction of transport demand through the efficient use of pre-existing infrastructure, assigns to transport a crucial role for the balanced development of the European socio-economic system. In addition to the economic growth, the White Paper on Transport (2011) and more recently the European Horizon 2020 program pay a special attention to the environmental protection with the goal of reducing by 60% the greenhouse gas emissions before 2050, as well as to provide better safety conditions. The quality and reliability of service are strategic for transport systems' sustainability (EU 2020 Strategy) by satisfying the users' needs and minimizing the negative impacts of pollution, congestion and territorial frag-

La qualità e l'affidabilità del servizio assumono una valenza strategica, al fine di definire sistemi di trasporto "sostenibili" (EU 2020 Strategy) ovvero capaci di rispondere ai bisogni sociali, economici ed ambientali degli utenti minimizzando gli impatti negativi legati all'inquinamento, alla congestione, alla frammentazione del territorio. In tal senso l'integrazione di differenti modalità di trasporto ed il riuso delle reti esistenti, in un'ottica di riduzione di uso del suolo e uso efficace delle risorse appare un punto nodale, al fine di costruire una rete integrata di trasporto a livello europeo che consenta il facile accesso anche ad aree più svantaggiate. È noto, infatti, che l'incremento di accessibilità può favorire la crescita economica ed evitare lo spopolamento di aree marginali. Il riuso della rete della Valsesia, oggetto del presente lavoro, si inquadra perfettamente nel quadro delle politiche europee, prevedendo la riapertura di una infrastruttura ferroviaria inutilizzata, con un sistema integrato ferro-gomma al fine di catturare la maggiore quota di domanda e rendere accessibili aree seppur non centrali da un punto di vista economico, ricche di risorse storiche ed ambientali, e dunque luoghi di interesse turistico. Nella realtà la Valsesia non può usufruire della rete su ferro essendo ad oggi il servizio offerto agli utenti solo con autobus di linea privati, non capillari e sicuramente meno sicuri ed attenti alle problematiche ambientali.

mentation. From this point of view, the integration of different transport modes and the reuse of existing networks, for reducing land use and resources' consumption, appear to be crucial even more for disadvantaged areas. As is known in the sectorial literature, accessibility improvements could involve economic growth and prevent the depopulation of marginal areas.

The case study under analysis is thus consistent to the infrastructural European policies, as it proposes the reuse of the Valsesia railway network, by a road-rail integrated system in order to capture the largest share of demand and make accessible marginal areas although rich of environmental and historical resources. Actually the Valsesia rail network has been replaced by a private bus line, less safe and sensitive to environmental issues.

The case study under analysis is thus consistent to the infrastructural European policies, as it proposes the reuse of the Valsesia railway network, by a road-rail integrated system in order to capture the largest share of demand and make accessible marginal areas although rich of environmental and historical resources. Actually the Valsesia rail network has been replaced by a private bus line, less safe and sensitive to environmental issues.

In questo contesto il contributo propone differenti alternative per il miglioramento dell'accessibilità dei comuni della Valsesia rispetto allo stato attuale, valutando per ciascuna di esse la sostenibilità in termini finanziari, economici e sociali.

L'articolo è strutturato come qui di seguito descritto: il paragrafo 2 descrive le fasi principali dell'approccio multi-metodologico, precisando la scelta della tecnica di valutazione in relazione agli obiettivi che di volta in volta s'intendono perseguire; il paragrafo 3 introduce il caso di studio e si sofferma sugli aspetti operativi del processo di valutazione; il paragrafo 4, infine, avanza alcune riflessioni critiche sulla base dei risultati ottenuti.

L'approccio multi-metodologico a supporto del processo decisionale

L'approccio multi-metodologico proposto (Torrieri *et al.*, 2002; Bottero, 2015), come illustrato nella Figura 1, si articola

in quattro principali fasi secondo un processo ciclico, che si conclude con una verifica dei risultati suscettibile di integrare la fase di *setting*. Più precisamente è prevista una prima fase in cui, sulla base di una S.W.O.T. Analysis sono messi in luce i punti di forza e di debolezza della rete ferroviaria della Valsesia in rapporto alle opportunità e alle minacce del contesto territoriale che essa attraversa, è strutturato il problema decisionale e sono definite le alternative di intervento; una seconda fase che prevede l'applicazione dell'Analisi Costi-Benefici (ACB) (Mishan, 1981; Nuti, 1987) al fine di misurare in termini monetari vantaggi e/o svantaggi economici di una data opzione tra più modi alternativi di usare le risorse pubbliche; una terza fase, finalizzata a integrare i risultati dell'ACB, alla luce dell'inclusione di criteri di natura qualitativa difficilmente monetizzabili mediante l'applicazione

dell'Analisi Multicriteria (AMC); una fase finale di verifica statica e dinamica della robustezza degli ordinamenti di alternative precedentemente ottenuti mediante la configurazione di scenari "what if".

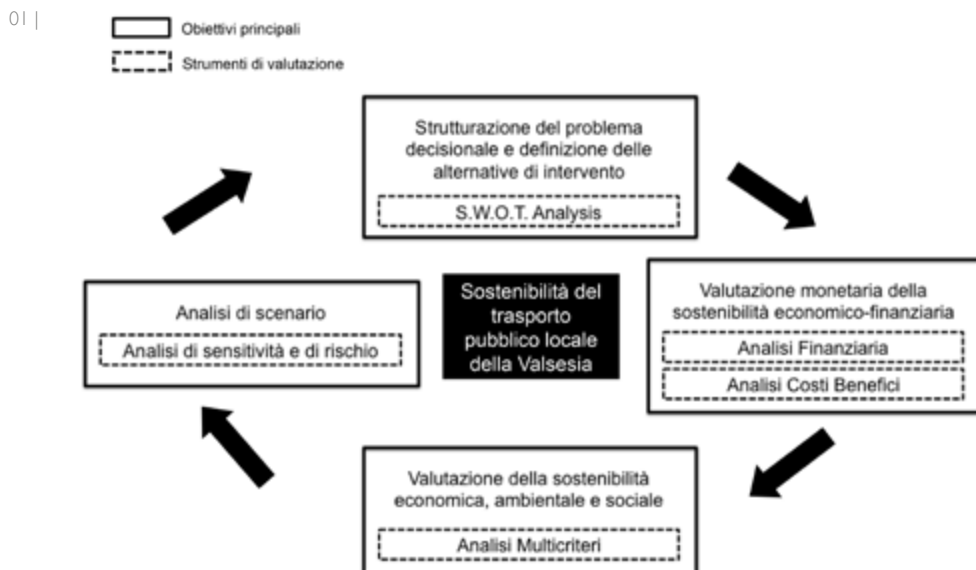
Più precisamente il presente contributo propone un'applicazione integrata dell'ACB e dell'AMC secondo lo schema operativo definito da linee guida europee sull'analisi dei progetti di investimento (UE, 2003; Sartori *et al.*, 2014). L'uso combinato di un approccio monetario basato sulla massimizzazione di un unico obiettivo, ossia il beneficio netto per la collettività derivante dalla realizzazione dell'intervento sottoposto a valutazione, con un approccio multidimensionale capace di considerare simultaneamente una molteplicità di obiettivi, di natura sia qualitativa che quantitativa, fornisce al decisore un quadro completo di informazioni relative ai vantaggi e svantaggi di ciascuna delle alternative considerate in riferimento al quale costruire decisioni consapevoli e trasparenti. (Fig. 1)

Caso studio

Il sistema della mobilità su ferro della Valsesia

L'oggetto della valutazione è costituito da due collegamenti ferroviari, recentemente dismessi, che insistono sul territorio compreso tra le province di Biella, Vercelli e Novara, la cui recente soppressione e sostituzione con un sistema di trasporto su gomma corrisponde a una riduzione del 30% dell'intera rete ferroviaria regionale. Si tratta di un contesto territoriale contraddistinto da una rilevante vocazione turistica dovuta alla presenza di numerosi beni paesaggistici e storico-architettonici, tra i quali due siti UNESCO (Sacro Monte di Varallo e Santuario di Oropa), il Parco dell'Alta Valsesia e Valle

Loggetto della valutazione è costituito da due collegamenti ferroviari, recentemente dismessi, che insistono sul territorio compreso tra le province di Biella,



01 | Fasi e output dell'approccio multi-metodologico
Phases of the multi-methodological approach

The topic is of great importance in the northern Piedmont, given the growing opposition to the Regional bodies in charge of public transportation by commuters (De Paulis, 2015).

In this context, the paper proposes and evaluates different options for improving the Valsesia accessibility.

The article is structured as described below: Section 2 focuses on the multi-methodological approach, specifying the choice of valuation techniques in relation to every phase's goals; Section 3 introduces the case study and describes the operational aspects of the evaluation process; Section 4, finally, discusses the obtained results.

Strona, i più estesi dei ventisei presenti nell'area di studio, il Lago d'Orta e il Lago Maggiore.

La scelta di penalizzare il trasporto ferroviario a favore di un incremento dei mezzi su gomma, che non sembrano essere in grado di far fronte alla domanda totale, oltre ad essere incoerente rispetto agli orientamenti europei che promuovono uno sviluppo infrastrutturale incentrato sull'integrazione dei modi di trasporto, ha sollevato polemiche da parte delle comunità locali che considerano la soppressione dei collegamenti ferroviari una limitazione del diritto alla mobilità.

Attualmente la rete infrastrutturale del territorio esaminato è caratterizzata dalla presenza di sole quattro linee ferroviarie attive e sette linee di pullman, gestite da tre differenti società, che attraversano le tre province e garantiscono il collegamento con le città di Torino e Milano.

Classificata come linea complementare, la linea ferroviaria che collega Novara a Varallo risale alla fine dell'Ottocento ed è utilizzata ininterrottamente per tutto il Novecento, favorendo l'afflusso di turisti in occasione di eventi e manifestazioni. A partire dagli anni 2000 fu fatta rientrare nell'iniziativa Linee Snelle, che vedeva la diminuzione delle tratte sottoutilizzate per un risparmio sul personale. Nel 2013 se ne rischia la sospensione, che diviene effettiva il 15 settembre del 2014 quando, per effetto di una decisione della Regione Piemonte, il servizio passeggeri viene dirottato su autobus. A seguito della sospensione la linea Varallo-Novara viene riattivata solo in occasione dell'Expo per il transito di convogli storici per condurre turisti da Milano a Varallo Sesia.

Attualmente la linea viene percorsa da soli treni turistici in date programmate, mentre il servizio passeggeri resta sospeso a data da definirsi.

The multi-methodological approach for supporting decision making process

The proposed multi-methodological approach (Torrieri *et al.*, 2002; Bottero, 2015), as shown in Fig. 1, is divided into four main phases according to a cyclical process.

The first step is aimed at detecting strengths and weaknesses of the Valsesia rail network in relation to the opportunities and threats of the context on the basis of a S.W.O.T. Analysis. Moreover, the decision problem is structured and the alternatives are defined.

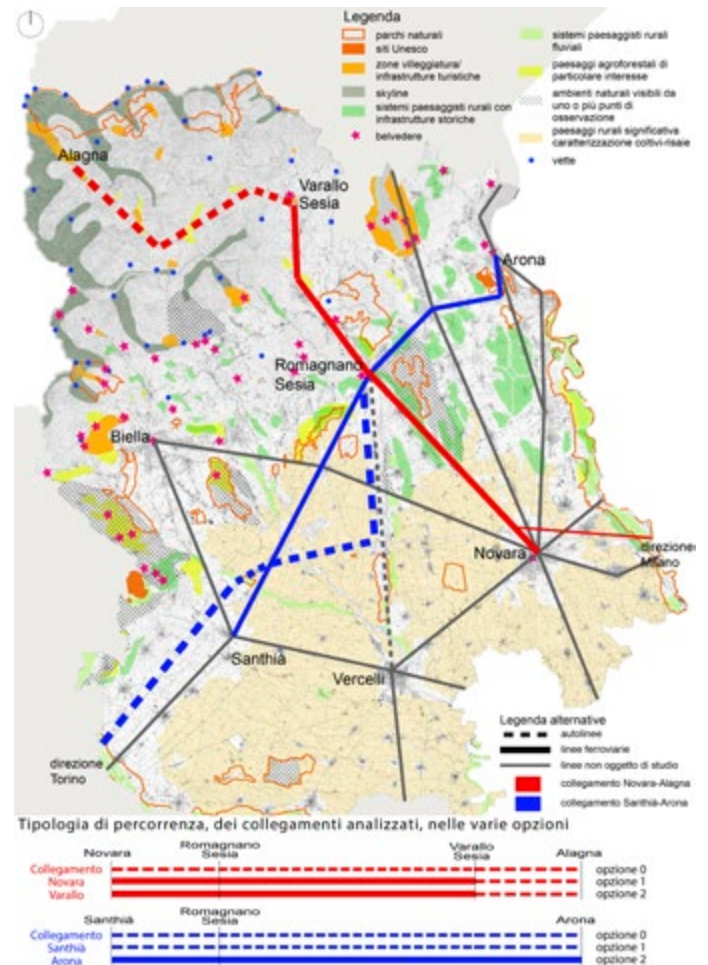
During the second phase the Cost-Benefit Analysis (CBA) (Mishan, 1981; Nuti, 1987) has been applied in order to measure benefits and/or economic disadvantages of a given option among several alternative ways to use public resources.

The third phase integrates the results of the CBA by including qualitative criteria through the Multicriteria Analysis (MCA). A final phase tests the robustness of the results previously obtained by defining "what if" scenarios. More precisely, the present paper proposes an integrated application of CBA and MCA according to the operational framework defined by the European guidelines on the analysis of investment projects (EU, 2003; Sartori *et al.*, 2014).

The combined use of a monetary approach with a multidimensional approach that simultaneously consider multiple objectives, both qualitative and quantitative, provides the decision maker with a comprehensive overview of the advantages and disadvantages of each of the alternatives under investigation.

La seconda linea presa in esame è quella che collega Santhià con la cittadina di Arona sul Lago Maggiore. Inaugurata nel 1905, questo tratto di linea ferroviaria possiede una capacità compresa tra i 400 e i 600 treni giorno. Al momento della soppressione, avvenuta nel 2012, il suo utilizzo si limitava al 10% dell'effettivo potenziale. Classificata in passato come Rete Fondamentale, in quanto via più breve per connettere Torino al Sempione, nei primi anni di esercizio fu percorsa da treni internazionali rapidi, ma progressivamente venne relegata a funzioni locali. Il declino iniziò contestualmente alla crisi del sistema ferroviario nazionale, che non le riconobbe mai l'importanza che le spettava. Nel 2012 la Regione Piemonte definì la linea a bassa frequentazione, rinunciando di fatto ai finanziamenti per il mantenimento del servizio ferroviario che venne conseguentemente soppresso poco dopo da Trenitalia, sostituendo il servizio passeggeri con autocorse. (Fig. 2)

02 | Delimitazione dell'area oggetto di studio
The area under analysis



Definizione delle alternative di intervento

Alla luce degli effetti generati dalla sospensione delle linee ferroviarie Novara-Varallo e Santhià-Arona, in termini di riduzione del servizio e della sua affidabilità, nonché di limitata rispondenza alle esigenze di mobilità del territorio, l'ACB e l'AMC sono state applicate con l'obiettivo di verificare se sia conveniente la loro riapertura oppure se sia opportuno sviluppare il trasporto pubblico abbandonando le linee ferroviarie esistenti per investire solo su autolinee di pulman come sta avvenendo attualmente.

Il ripristino delle linee ferroviarie soppresse è proposto nella prospettiva di una valorizzazione sostenibile del territorio, che può essere declinata nei seguenti obiettivi di natura economica, ambientale e sociale: miglioramento dell'accessibilità nelle aree periferiche della Alta e Bassa Valsesia; coordinamento del trasporto locale con quello nazionale; integrazione fra gomma e rotaia; riduzione della congestione all'interno della rete, soprattutto nelle ore di maggiore affluenza di traffico pendolare; miglioramento della capacità della rete esistente e diminuzione dei tempi di viaggio; riduzione delle emissioni di gas serra, dell'inquinamento e dell'impatto ambientale; riduzione dei costi di gestione per i fornitori dei servizi; deviazione del traffico dalla strada alla rotaia, con benefici per i viaggiatori e per la società; miglioramento della sicurezza.

La prima delle opzioni alternative sottoposte a valutazione è quella definita *do nothing*, ossia quella che non prevede nessuna modificazione all'assetto infrastrutturale attuale. In questo caso si considerano le linee ferroviarie nel loro stato di servizio attuale, escludendo pertanto le linee chiuse e le stazioni/fermate nelle quali non viene più effettuato il servizio viaggiatori o che

attualmente risultano dismesse e la nuova offerta di trasporto su gomma.

La seconda alternativa, definita *do minimum*, prevede la riapertura della sola linea ferroviaria che collega Novara con Varallo e la chiusura delle due linee di autobus che ne percorrono la medesima tratta, mantenendo il servizio autobus che sostituisce il collegamento su ferro Santhià-Arona.

L'ultima alternativa analizzata è quella che vede la riapertura di tutte e due le linee ferroviarie precedentemente descritte e per questo viene definita *do something*. In questa alternativa si ipotizza il ripristino dell'intera rete ferroviaria con la riapertura dei collegamenti ferroviari Novara-Varallo e Santhià-Arona e ipotizzando invece la cancellazione delle linee di autobus lungo i medesimi percorsi. (Fig. 3)

La valutazione monetaria della sostenibilità economico-finanziaria

L'ACB si articola in due momenti fondamentali: i) *l'analisi finanziaria*, che consiste nella previsione dei flussi di cassa del progetto e nel calcolo di opportuni indici di rendimento; ii) *l'analisi economica*, orientata a valutare il contributo del progetto al benessere sociale ed economico dell'area di studio mediante la quantificazione di aspetti non considerati dall'analisi finanziaria, quali i benefici e i costi sociali, stimati tramite la definizione di appropriati fattori di conversione per ciascuna voce dei flussi in entrata o in uscita (correzioni fiscali) e la valutazione di esternalità (correzioni per esternalità) che non generano effettive uscite o entrate monetarie (Baragani *et al.*, 2008).

La previsione dei flussi di cassa si basa sull'assunzione di un orizzonte temporale di riferimento, in questo caso 30 anni, sulla

Case study

The Valsesia railway system

The object of the evaluation consists of two railway lines crossing the provinces of Biella, Vercelli and Novara, whose recent abandonment and replacement with a road transport system corresponds to a reduction of 30% of the entire Regional rail network. It is a territorial context characterized by the presence of a relevant landscape, historical and architectural heritage, including two UNESCO sites (Sacro Monte di Varallo and Oropa Sanctuary), the Valsesia and Valle Strona Parks and two lakes. The decision of disuse the rail transport in favor of the road one, which seems not to be able to meet the total transport demand, as well as being inconsistent with the European guidelines that promote infrastructure development focused on the integration of modes

of transportation, has raised oppositions from the local community who consider the suppression of the railway connections a limitation of the right to mobility. Currently the local infrastructure network under investigation is characterized by the presence of only four active rail lines and seven bus lines, managed by three different companies, that cross the three provinces and ensure the connection with the cities of Turin and Milan.

Classified as a complementary line, the railway line linking Novara to Varallo dates back to the late nineteenth century and it has been used throughout the twentieth century, satisfying tourists' transport demand. In 2000s it has been included into the initiative called *Linee Snelle*, which has reduced the service on under-used lines for savings technical staff. In 2014 the Piedmont Region has decided to

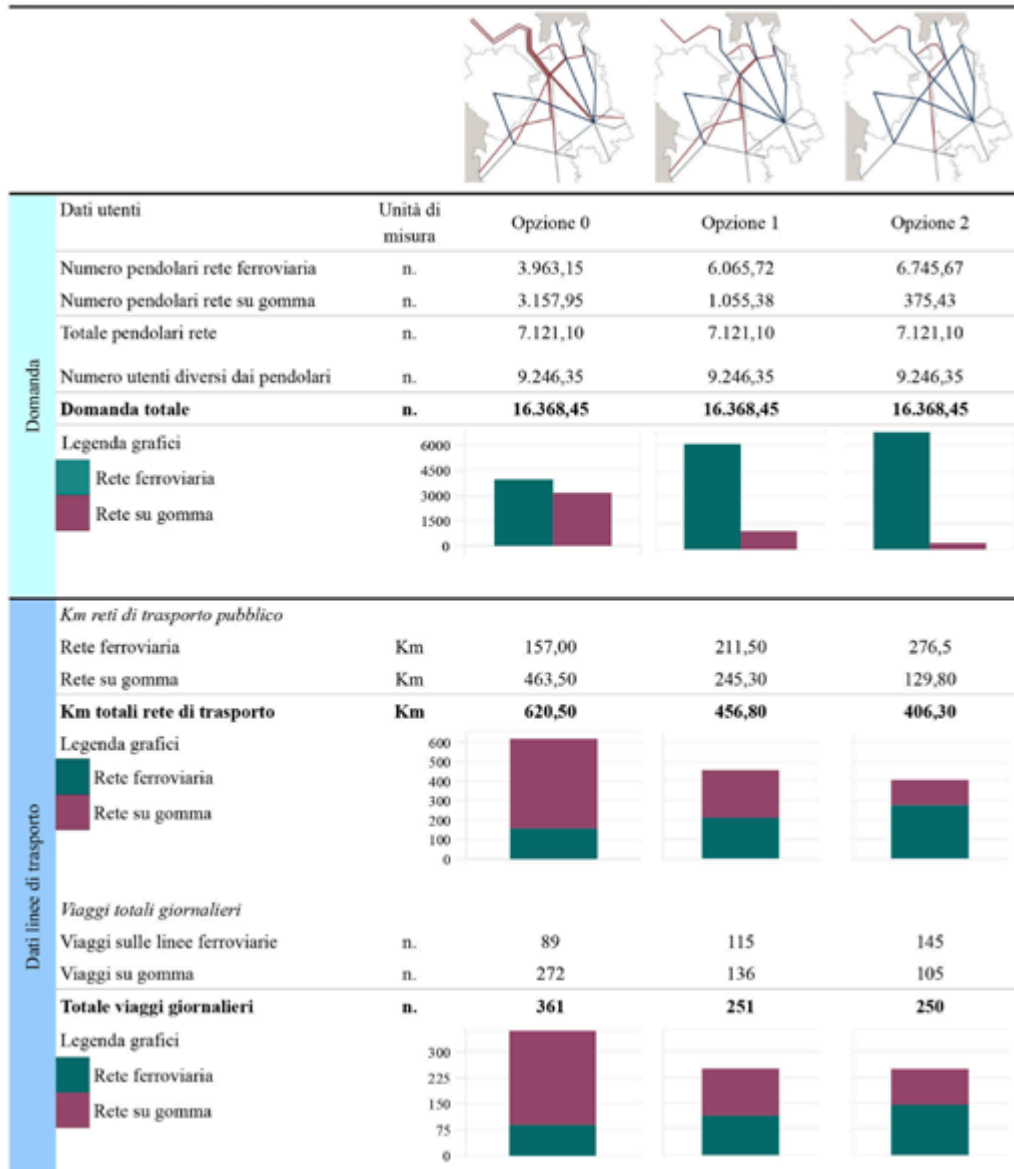
abandon this railway line in favour of bus transportation.

The second line being examined is the one that connects with Santhià-Arona close to the Maggiore Lake. Open in 1905, this rail line has a capacity of 400-600 daily trains. At the time of its abandonment, which occurred in 2012, its use was limited to 10% of the real potential. Classified in the past as Fundamental Network, as it is the shortest way to connect Turin with the Sempione, it has been gradually dedicated to local functions. The decline has begun simultaneously with the crisis of the national rail system. In 2012 the Piedmont Region has classified it as a low attendance line, giving up the funds for rail service's maintenance that was subsequently replaced by Trenitalia with a bus line passenger service. (Fig. 2)

Definition of alternatives

In light of the effects due to the discontinuation of the railway lines Novara-Varallo and Santhià-Arona, in terms of reduced service reliability and limited responsiveness to the users' needs, the CBA and the MCA have been applied in order to verify whether it is convenient their reuse or whether it is better to develop the bus line as it has recently happened.

The reuse of the abandoned railway lines is proposed with the aim of promoting the Valsesia sustainable development, with reference to the following economic, environmental and social objectives: accessibility improvement in peripheral areas; local and national transport coordination; road and rail integration; congestion reduction; improvement of the existing network capacity and travel time reduction; decrease of greenhouse gas



emissions, pollution and environmental impact; operating costs reduction; shift of the traffic from road to rail, with benefits for travelers and all the society; safety improvement.

The first of the alternative options the *do nothing* one, that doesn't require any modification to the current situation.

The second alternative, defined the *do minimum* option, envisages the reuse of the only Novara-Varallo railway line with the closure of the two bus lines that run along the same route, keeping the bus service that replaces the Santhià-Arona railway line.

The last alternative, the *to do something* option, is the one that sees the full reuse of railway lines and the abandonment of the bus ones. (Fig. 3)

The monetary evaluation of the economic and financial sustainability

The CBA is divided into two main parts: i) the financial analysis, which is the forecast of the project's cash flows by the use of adequate performance indicators; ii) the economic analysis, aimed to assess the project's contribution to the social and economic welfare of the case study by quantifying aspects not considered by the financial analysis, such as benefits and social costs, estimated by appropriate conversion factors and the inclusion of externalities (Baragani *et al.*, 2008). The cash flows have been estimated according to a 30 years horizon time, a 4% discount rate, incomes, namely revenues from subscriptions and tickets¹, and costs, namely restoration, operating² and functional³ costs.

Under the financial analysis profile all the three alternatives show a negative

Financial Net Present Value (FNPV). Nevertheless, the best alternative under the financial profitability view is the reuse of the Novara-Varallo railway. The financial sustainability evaluation includes, in addition to the previous data, the Regional subsidy. The Net Present Value (NPV) in this case is positive for the alternatives and once again the *to do minimum* alternative is the most preferable.

Regarding the economic sustainability assessment, based on the previous data corrected with the conversion factors and a 5% discount rate, the full reuse of the Valsesia railway network is the winner option. (Tab. 1)

The analysis of the environmental, economic and social sustainability

During the last step MCA has been applied in order to consider those aspects difficult to be measured in

monetary terms and therefore not included into the CBA framework. More specifically the Analytic Hierarchy Process (AHP, Saaty, 1980) has been applied. The decision problem has been divided into 3 criteria (1. Economic sustainability 2. Environmental sustainability 3. Social sustainability), in turn divided into sub-criteria (1.1 Financial sustainability, 2.2 Regional Subsidy; 2.1 Air pollution, 2.2 Greenhouse gas; 2.3 Noise pollution; 3.1 Accidents, 3.2 Interoperability with the Regional network). Consistently with the principles of AHP, the partial and final ranking of alternatives has been obtained by assigning weights to the criteria and sub-criteria. In order to verify the stability of the results sensitivity and uncertainty analysis were carried out (Figures 4 and 5), by considering respectively a variation of the weights' vector in order to obtain

scelta del tasso di sconto (4%), nonché sulla stima delle entrate, composte dai ricavi derivanti dagli abbonamenti e dai biglietti acquistati dagli utenti¹, e delle uscite, ossia costi di ripristino, costi di gestione² e di esercizio³.

Sotto il profilo dell'analisi finanziaria tutte e tre le alternative generano un Valore Attuale Netto Finanziario (VANF) negativo. Nonostante il VANF negativo, l'alternativa risultata migliore è quella che prevede il ripristino della sola linea Novara-Varallo, la quale è in grado di realizzare il VANF negativo minore.

Successivamente è stata valutata la *sostenibilità finanziaria*, che include, oltre ai dati analizzati nella precedente analisi, le entrate derivate dai contributi regionali. I Valori Attuali Netti (VAN) in questo caso risultano essere tutti positivi e ancora una volta risulta preferibile l'alternativa *do minimum*.

Per quanto riguarda la valutazione della *sostenibilità economica*, condotta sulla base dei dati della precedente analisi corretti con i soli fattori di conversione fiscale e attualizzati con un tasso di sconto sociale così come definito dalle Linee Guida UE 2015, l'alternativa migliore risulta essere quella che prevede il completo ripristino della rete ferroviaria. Nella tabella di seguito vengono presentati i dati di input e i risultati ad essi collegati. (Tab. 1)

L'analisi della sostenibilità economica, ambientale e sociale

L'ultima fase consiste nell'applicazione dell'Analisi Multicriteri per considerare i fattori di difficile quantificazione monetaria e che pertanto non sono stati inseriti nella Analisi Costi Benefici. Le tecniche di Analisi Multicriteri consentono infatti di ordinare le alternative alla luce di criteri di natura quantitativa e qualitativa. Più nello specifico è stato applicato l'Analytic

current situation is the least preferable. These results demonstrate the importance of ex-ante evaluation in supporting as much as possible objective and comprehensive choices and contributing to decision-making processes' rationality and transparency (Bruzelius et al, 2011; Maffi et al, 2012). The use of MCA, in addition to the advantage of being able to consider qualitative and quantitative aspects within the same decision problem, strengthens the goal-driven nature of evaluation more than approaches aimed at finding satisfactory solutions from the technical point of view. The results, although acceptable from the evaluation perspective, deserve to be further developed in the context of an integrated analysis transport-territory, in order to define broader valorization strategies through the involvement of stakeholders and local communities.

four different scenarios (neutral, economic, environmental and social) and a potential error in the performance evaluation of the alternatives.

The rankings obtained by the MCA validate in a convergent way the CBA results: the *to do minimum* option is the most preferable alternative from the financial point of view, while from the social point of view the winner alternative is the full reuse of the railway network. (Tab. 2)

Conclusions

The combined analysis of the results obtained from CBA and MCA shows how the more attractive option from a financial point of view, assuming static demand, appears to be the one that requires the minimal intervention. From an economic point of view the most satisfying option is the complete reuse of the railway network. The

Hierarchy Process (AHP, Saaty, 1980). Il problema decisionale è stato scomposto in 3 criteri (1. *Sostenibilità economica*; 2. *Sostenibilità ambientale*; 3. *Sostenibilità sociale*), a loro volta articolati in sotto-criteri (1.1 *Sostenibilità finanziaria*, 2.2 *Sussidio regionale*; 2.1 *Inquinamento atmosferico*, 2.2 *Inquinamento da effetto serra*; 2.3 *Inquinamento acustico*; 3.1 *Incidentalità*, 3.2 *Interoperabilità con la rete regionale*). Coerentemente con i principi dell'AHP, l'ordinamento parziale e finale delle alternative è stato ottenuto mediante l'assegnazione dei pesi al livello dei criteri e dei sotto-criteri. Al fine di verificare la stabilità dei risultati sono state condotte l'analisi di sensitività e di incertezza (Figg. 4, Fig. 5), nella considerazione rispettivamente di una variazione del sistema dei pesi al fine di ottenere quattro diversi scenari (*neutro, economico, ambientale e sociale*) e di un potenziale errore nella valutazione prestazionale delle alternative.

Gli ordinamenti ottenuti con l'AMC convalidano in modo convergente i risultati dell'ACB: dal punto di vista finanziario l'alternativa migliore risulta essere la *to minimum*, che prevede la riapertura di una sola linea ferroviaria, mentre dal punto di vista

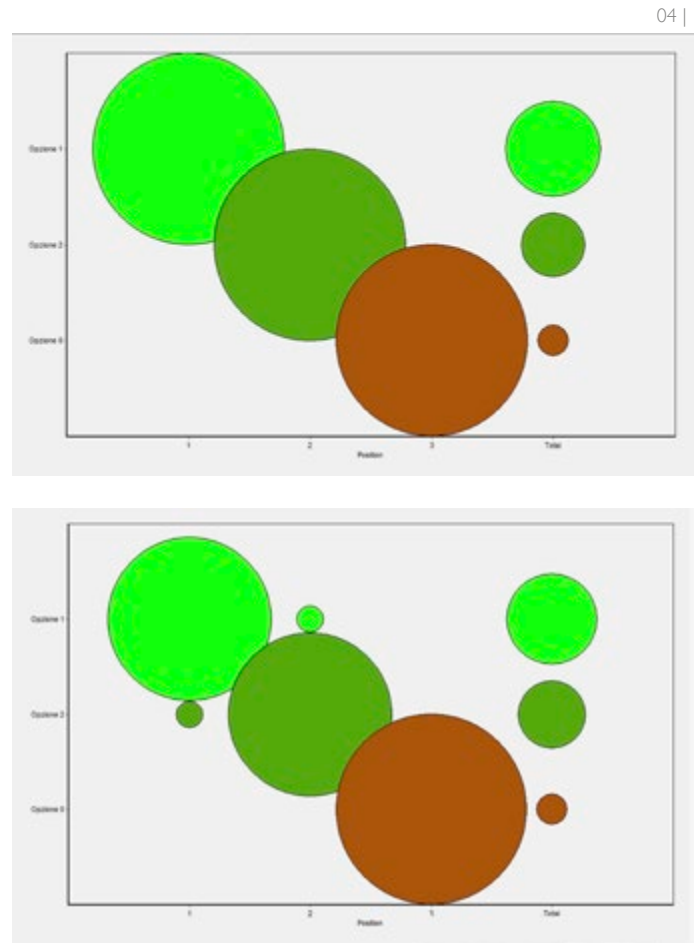
TAB. 1 |

Short report about CBA			
	do nothing	do minimum	do something
Financial profitability			
<i>Input</i>			
Management costs	-17.877.081,61	-15.914.811,83	-17.455.293,45
New machines	- 0,00	- (3.000.000,00) ¹	- (6.000.000,00) ¹
Incomes (Tickets)	+ 8.824.073,81	+ 8.812.520,67	+ 8.893.293,13
<i>Output</i>			
ENPV	- 156.544.912,26	- 127.573.359,62	- 154.295.748,16
Financial sustainability			
<i>Input</i>			
Management costs	- 17.877.081,61	- 15.914.811,83	- 17.455.293,45
New machines	- 0,00	- (3.000.000,00) ¹	- (6.000.000,00) ¹
Incomes (Subscriptions)	+ 8.824.073,81	+ 8.812.520,67	+ 8.893.293,13
Regional subsidy	+ 9.054.741,83	+ 7.281.026,41	+ 8.745.102,02
<i>Output</i>			
ENPV	+ 29.985,00	+ 513.313,08	+ 18.420,11
FIRR		5,72%	4,05%
Economic Sustainability			
<i>Input</i>			
Management costs	- 18.331.159,47	- 16.319.048,05	- 17.898.657,90
New machines	- 0,00	- (3.000.000,00) ¹	- (6.000.000,00) ¹
Incomes (Subscriptions)	+ 8.824.073,81	+ 8.812.520,67	+ 8.893.293,13
Regional subsidy	+ 9.054.741,83	+ 7.281.026,41	+ 8.745.102,02
Saved Time Value	- 0,00	+ 454.222,52	+ 705.773,76
<i>Output</i>			
ENPV	- 6.953.633,49	+ 13.118,35	+ 279.210,35
EIRR		5,04%	5,40%

sociale l'alternativa preferibile risulta essere il completo ripristino della rete ferroviaria (Tab. 2).

Conclusioni

L'analisi combinata dei risultati ottenuti dall'ACB e dall'AMC mostra come l'opzione maggiormente attrattiva dal punto di vista finanziario, nell'ipotesi di staticità della domanda, risulti essere quella che prevede il minimo intervento, mentre dal punto di vista economico, l'opzione più vantaggiosa è quella che prevede il completo ripristino della rete. Lo stato attuale in cui versa la rete dei trasporti pubblici dell'area in esame invece risulta la meno preferibile. Questi risultati dimostrano la rilevanza del ruolo della valutazione ex-ante nel fornire un supporto conoscitivo il più possibile oggettivo e completo alle scelte e nel contribuire alla razionalità e alla trasparenza dei processi decisionali (Bruzelius *et al*, 2011; Maffi *et al.*, 2012). Il ricorso all'AMC, oltre a presentare il vantaggio di poter considerare aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito del medesimo problema decisionale, rafforza il carattere *goal-driven* della valutazione rispetto un approccio incentrato sulla ricerca di una soluzione soddisfacente dal punto di vista tecnico. I risultati, per quanto accettabili dal punto di vista specificamente valutativo, meritano di essere ulteriormente verificati nel quadro di un'analisi integrata trasporti-territorio, orientata non solo al miglioramento dell'efficienza del sistema infrastrutturale su ferro ma anche alla definizione di strategie di valorizzazione delle risorse territoriali mediante il coinvolgimento di stakeholders e delle comunità locali.



TAB. 2 |

MCA matrix						
	Sub-criteria	Indicator	Measur. Unit	Option 0	Option 1	Option 2
Economic Sustainability	Financial Sustainability	FNPV	€	4% € 29.985,00	4% € 513.313,08	4% € 18.420,11
	Regional Subsidy	Value/km	€/km	3,05	3,08	3,70
Environmental Sustainability	Air pollution	Tons emitted in a year	t anno	18,14 t	17,89 t	17,11 t
	GHG emissions	Tons emitted in a year	t anno	197,91 t	157,09 t	153,12 t
	Noise pollution	Value in a year	€	€ 153.879,63	€ 184.929,35	€ 235.047,29
Social Sustainability	Accidents	Bus transport	number	272	136	105
	Interoperability with regional railway system		+/-	2+	2+	6+

TAB. 2 | Matrice Analisi Multicriteria
MCA matrix

NOTE

¹ A partire da un'approfondita analisi della domanda incentrata sui flussi di pendolari per motivo di spostamento, studio o lavoro e mezzo di trasporto, è stato possibile calcolare il numero di utenti giornalieri per ogni singola fermata. Questo risultato rappresenta una sottostima della domanda potenziale, in quanto per ragioni alla scarsa disponibilità di dati, trascura i flussi turistici verso la Valsesia e i laghi.

² I costi di gestione sono stati stimati in riferimento alle seguenti categorie: ammortamenti (quota annuale da accantonare per ricostruire le risorse tecnologiche al termine della loro vita utile); struttura tecnico amministrativa (costi di amministrazione, assicurazioni, personale per la gestione tecnico-amministrativa e spese generali); manutenzione ordinaria e periodica.

³ I costi di esercizio includono: la quota di ammortamento del materiale rotabile; il personale macchina e di scorta; il pedaggio da corrispondere al gestore dell'infrastruttura per utilizzare i binari (incluso il costo convenzionale della corrente elettrica per i mezzi a trazione elettrica); carburante per i mezzi diesel.

NOTES

¹ Due to the lack of data about Valsesia tourist flows the potential demand has been underestimated.

² The operating costs include: depreciation, administration costs, insurance, ordinary and extraordinary maintenance.

³ The functional costs include: amortization costs; technical staff costs; tolls to be paid to the infrastructure manager; fuel for diesel vehicles.

REFERENCES

- Bottero, M. (2015), "A Multi methodological Approach for assessing sustainability of urban projects", *Management of Environmental Quality*, Vol. 26, No.1, pp. 138-154.
- Baragani, M., Guglielminetti, P., Nola, F., Carrano, N., Salza, A. and Baruzzi, A.R. (2008), "Linee guida per la misura dei costi esterni nell'ambito del PON Trasporti 2000-2006", *Quaderni del PONTrasporti*, Vol. 08, pp. 13-20.
- Bruzelius, N., Flyvbjerg, B. and Rothengatter, W. (2002), "Big decisions, big risks. Improving accountability in mega projects", *Transport Policy*, Vol. 9, pp. 143-154.
- De Paulis, E. and De Paulis, U. (2015), "Luci e ombre sulla rete ferroviaria pedemontana Piemontese", *ArchAlp*, Vol. 09, p. 19.
- Maffii, S., Parolin, R. and Scatamacchia, R. (2012), Guida alla valutazione economica di progetti di investimenti nel settore dei trasporti, FrancoAngeli edizioni, Milano.
- Nuti, F. (1987), *L'analisi costi-benefici*, il Mulino, Bologna.
- Mishan, E. J. (1981), *Economic Efficiency and Social Welfare*, Londra.
- Saaty, T. L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York, NY.
- Sartori, D., Catalano, G., Genco, M., Pancotti, C., Sirtori, E., Vignetti, S. and Del Bo, C. (2014), "Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Project", available at: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf (accessed 29 November 2015).
- Torrieri, F., Concilio, G. and Njikamp, P. (2002), "Decision Support Tools for Urban Contingency Policy. A Scenario Approach to Risk Management of the Vesuvio Area in Naples (Italy)", *Journal of Contingencies and Crisis Management*, Vol. 10, No. 2, pp. 95-112.
- UE (2003, 2015), "Linee Guida per l'Analisi Costi Benefici dei progetti di investimento", available at: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/cost/guide02_it.pdf (accessed 29 November 2015).

Luciana Mastrodonardo, Manuela Romano,
Dipartimento di Architettura, sezione DePT, Università «G. D'Annunzio» di Chieti Pescara, Italia

l.mastrodonardo@unich.it
manuela.romano@unich.it

Abstract. Il contributo si colloca in un programma interdisciplinare volto alla valorizzazione e la tutela del fiume, attraverso il controllo dei flussi e l'attivazione di simbiosi. Si integrano, con un approccio che parte dalla progettazione ambientale, le tematiche urbane, paesaggistiche, tecnologiche ed ecologiche, per orientare lo sviluppo del territorio in termini di tutela e valorizzazione delle risorse, e per recuperare le discontinuità rappresentata oggi dal fiume, in alcuni contesti urbani, conferendole maggiore riconoscibilità e potenzialità.

Nello specifico si indaga il rapporto tra L'Aquila e il fiume Aterno per individuare, a livello locale, le strategie perseguibili per il recupero delle connessioni tra l'ambito fluviale e urbano, per la valorizzazione del territorio e il ripristino della funzionalità dell'acqua nel suo ciclo vitale.

Parole chiave: Fiume, Paesaggio antropizzato, Metabolismo, Tecnologie appropriate, Risorsa locale

Il fiume come infrastruttura ambientale

Il fiume è un'infrastruttura ambientale, risorsa storicamente necessaria per la localizzazione di insediamenti urbani, non solo per l'approvvigionamento dell'acqua, ma soprattutto per le implicazioni di tipo economico e sociale (trasporto, agricoltura, energia, microclima, scambio culturale). L'azione antropica su questa importante risorsa ha da sempre operato nell'ottica di governarla attraverso una sua modellazione e, in molti contesti, soprattutto urbani, i corsi d'acqua sono stati trasformati, deviati o incanalati, interrompendo di fatto il rapporto vitale tra fiume e ambiente naturale e minando le sue potenzialità in termini di risorsa socio-economica, bellezza paesaggistica e biodiversità.

I dissesti idrogeologici, le esondazioni, l'inquinamento sono alcune delle emergenze, che impongono l'attuazione di interventi necessari a mitigare i rischi e a recuperare la qualità ecologica dei bacini fluviali. Il recupero/la rigenerazione dei fiumi rappresenta oggi una straordinaria opportunità per la tutela ambientale e

The environmental project of the enhancement of the fluvial area: L'Aquila and the Aterno River

Abstract. The research in this project is associated to an interdisciplinary program aimed at the valorization and protection of rivers, with regards to the activation and control of the flows of symbiosis.

Following the criterions of the environmental project, we have tried to integrate urban themes, landscape designs, technological features and ecological ambience system, to orientate the development of the territory. The valorization and preservation of the natural resources, is to regain the discontinuities which are represented by the river today, and to allot greater recognition and potential.

Specifically, we have examined the relationship between L'Aquila and the Aterno River, to identify, in this case, possible strategies for the recovery of the relations between the river and the urban environment, for the advancement of the territory and the reactivation of the function regarding the life cycle of water.

la salvaguardia della biodiversità, e assume importanza strategica nella valorizzazione socio-economica dei territori.

La riqualificazione fluviale è intesa come insieme integrato e sinergico di azioni e tecniche, di tipo anche molto diverso, volte a portare un corso d'acqua, e il "sistema fluviale" ossia il territorio ad esso più strettamente connesso, in uno stato più naturale possibile, capace di espletare le sue caratteristiche funzioni ecosistemiche e dotato di maggior valore ambientale, cercando di soddisfare anche gli obiettivi socio-economici (CIRF 2006)¹.

Il progetto di rigenerazione dell'ambito fluviale, assume, in questo scenario, il ruolo di paradigma rappresentativo di nuove modalità di intervento sull'ambiente costruito, che riscopre la valenza idrica nel contesto urbano e la fruizione dello spazio pubblico (Schiavonati, 2001), ristabilendo i collegamenti con la comunità e restituendo al fiume la sua naturale funzione di infrastruttura verde, regolatrice degli equilibri ecosistemici e, in grado di offrire alla comunità e all'ambiente acqua, cibo, fauna, energia, trasporti, spazi ricreativi, economia locale, capacità depurativa e irrigazione, riparo dai rischi idrogeologici. Alcuni progetti attuati nel contesto nazionale (riqualificazione dei fiumi: Alcantara, Sicilia; fiume del Gesso e dello Stura, Cuneo) e internazionale (riqualificazione dei fiumi: Cole e Skerne, UK; Vidå-Tønder, Danimarca; Isar, Monaco, Germania), sono significativi esempi di interventi in ambito fluviale che hanno ricucito un legame con il fiume con un approccio non vincolistico, ma di valorizzazione e promozione, in condizioni di sicurezza dai rischi ambientali.

Obiettivi e metodi

La ricerca si pone l'obiettivo di individuare una metodologia per ricostruire il legame fisico, paesaggistico e produttivo tra i contesti

Keywords: River, cultural landscape, metabolism, appropriate technology, local resource

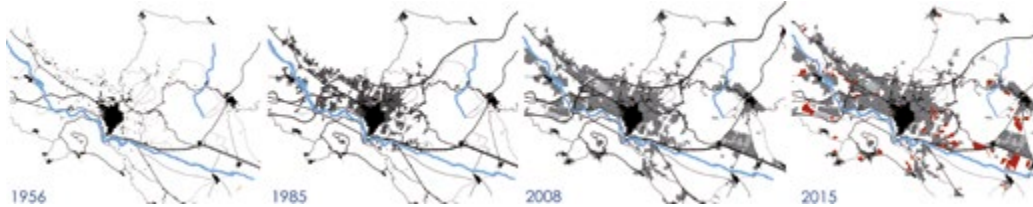
The river as an environmental infrastructure

The river is an environmental infrastructure, a historically necessary resource for locating urban settlements, not only for the water supply, but also for the economic and social implications (transport, agriculture, energy, micro-climate, cultural exchange). The anthropic action regarding this important resource has always operated in order to govern its creation and, in many contexts, especially urban, the waterways have been transformed, diverted, canalized, so that it allows a sufficient expanse for the built environment, breaching vital connection between the river and the natural environment and undermining its potential in terms

of socio-economic resources, scenic beauty and biodiversity.

Landslides, flooding, and pollution are some of the main causes, which necessitate the implementation of measures needed to mitigate the risks and to recover the ecological quality of river basins. The recovery/regeneration of the river represents a strategic opportunity for environmental protection, for biodiversity and socio-economic value of its territories preservation.

The project of the regeneration of the fluvial environment take on the role of representations paradigm of new methods of producing change in built environments, which rediscovers water value in the urban context and the use of public space (Schiavonati, 2001), re-establishing the links with the community and giving the river back its natural function of green infrastructure, regulating the balance of the ecosystem,



01 | Evoluzione del rapporto tra l'Aquila e l'Aterno (elaborazioni GIS a cura di E. Ciccozzi)
Evolution of the relation between L'Aquila and Aterno (GIS processing by E. Ciccozzi)

urbani e quelli fluviali, rintracciando i rischi e definendo le tecnologie più appropriate finalizzate alla vivibilità del fiume, e gli interventi più efficaci a coniugare sostenibilità e forme attive di sviluppo socio-economico.

Il progetto di sviluppo locale, che costituisce l'intento del lavoro, muove da un primo sforzo di interpretazione del patrimonio territoriale. L'obiettivo di autosostenibilità va perseguito valutando tutti gli elementi costruttivi che garantiscono il funzionamento di una "bioregione urbana". Alla base ci sono: i saperi contestuali e i valori patrimoniali del territorio, i prerequisiti ambientali dell'insediamento (equilibri idrogeomorfologici, continuità delle reti ecologiche), il carattere policentrico, non gerarchico delle reti di villaggi in equilibrio con i loro sistemi ambientali, lo sviluppo di sistemi socio-economici a base locale fondati sulla valorizzazione del patrimonio, la multifunzionalità dei sistemi agroforestali, lo sviluppo delle comunità locali, verso forme di autogoverno di beni comuni (Magnaghi, 2014). Tutti i fattori locali – sistema insediativo, ambientale e socio-economico – diventano pertanto indicatori della qualità territoriale, che costituisce le fondamenta per la realizzazione del progetto.

La metodologia si articola in diverse fasi:

1. analisi del patrimonio territoriale e individuazione degli "ambiti critici";
2. configurazione del quadro di rischio dei tratti di fiume considerati, attraverso una studio della qualità dell'acqua comparando i dati disponibili (ARTA) e gli studi recenti alle attività antropiche presenti;
3. definizione degli input e degli output nel sistema ambientale, in grado di quantificare la complessità del sistema di partenza e definire gli ambiti specifici di intervento, che diventano prioritari per le connessioni simbiotiche⁴;

which provides the community and the environment water, food, wildlife, energy, transport, recreational spaces, local economy, purifying capacity and irrigation, protected from the hydrogeological risk. Numerous projects carried out have supplied evidence based on a national scale (redevelopment of river basins: the river Alcantara, Sicily; the Chalk River and the Stura, Cuneo), and international scale (redevelopment of rivers: Cole e Skerne, UK; vida-Tønder, Denmark; Isar, Monaco, Germany). These interventions in the fluvial environment, have managed to rebuild a connection with the river without restriction, but on enhancement and promotion, providing the town with meeting places and social cohesion, in safety from environmental hazards.

The fluvial restoration, is considered to be a combination of different ac-

tions and techniques that enables "the fluvial system", which is made up of the water flow and the surrounding territory, to be closely befitted as much as possible in a more natural state, assuring its eco-systematic characteristic functions, providing major environmental valves, at the same time, to satisfy the socioeconomic objectives (CIRF 2006)¹.

Objectives and methods

Research is aimed at identifying a methodology to reconstruct the physical link, landscaping and performance between the urban and river environments, recognising the risks and defining the most appropriate technologies for the continuity of the river, and the most effective interventions to combine sustainability and active forms of socio-economic development.

The local development project, is the

4. descrizione delle *best practices* volte alla ridefinizione del ruolo di infrastruttura verde fluviale, individuate dalla lettura dei più significativi interventi tecnologici e ambientali in ambito nazionale ed internazionale;
5. indicazioni delle tecnologie appropriate nei sistemi ambientale, paesaggistico, economico e sociale.

La sperimentazione: L'Aquila e l'Aterno

Aterno e individua, nel contesto di riferimento, le strategie perseguibili per il recupero delle condizioni di naturalità dell'intero bacino fluviale e la valorizzazione del territorio.

A livello storico, il fiume e l'acqua hanno da sempre rappresentato per la città de L'Aquila un'arteria fondamentale per il suo sviluppo. Molte attività economiche, legate all'agricoltura, all'allevamento, o alla pesca, sono dipese storicamente dalle condizioni di vitalità dell'Aterno e dei suoi affluenti, che non è mai entrato nel processo di infrastrutturazione, rimanendo a margine del centro abitato, al servizio della pianura e delle sue risorse.

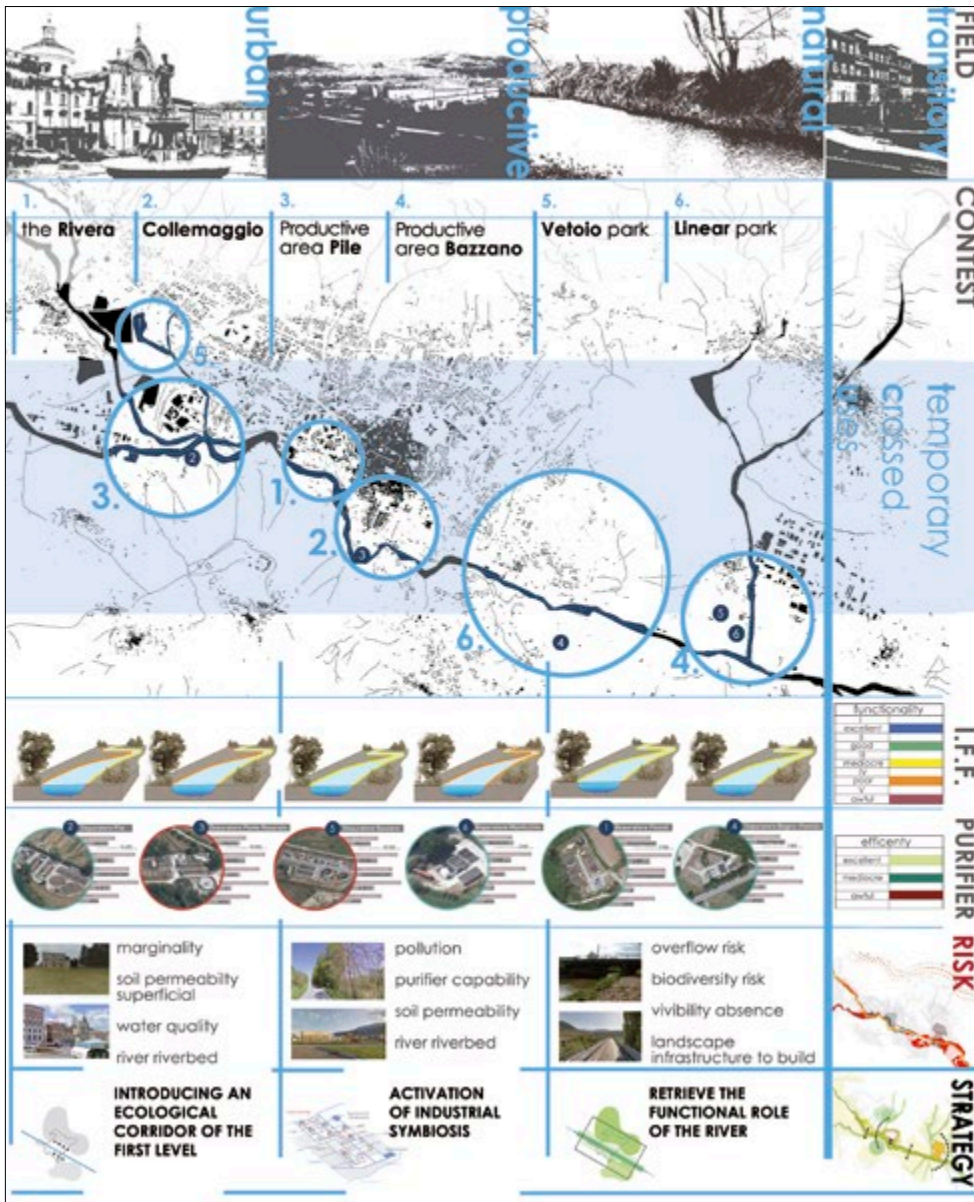
Lo sviluppo urbano dell'ultimo secolo è arrivato solo a lambire il fiume, quasi ignorandolo in alcune fasi della sua espansione. Il rapporto di vicinanza e di rispetto, ma mai di vera interferenza, è durato fino a quando la collocazione di zone industriali/artigianali, a monte e a valle del centro, e l'utilizzo del fiume per gli scarichi industriali e domestici, non ha di fatto danneggiato l'equilibrio ecologico del sistema, determinando un'indifferenza distruttiva. La qualità complessiva dell'Aterno, si è ulteriormente compromessa a seguito dell'espansione post terremoto dettata dall'emergenza (quartieri C.A.S.E. e dei Moduli Abitativi Provvisori) con un mas-

intent of the work, moves from a first strain of the territorial heritage interpretation. The goal of self-sustainability should be pursued considering all structural components that ensure the functioning of an "urban bioregion". At the base there are: the contextual knowledge and assets of the territory, the settlement environmental prerequisites (idrogeomorfological balance, continuity of ecological networks), the polycentric, non-hierarchical networks of villages in balance with their environmental systems, development of locally based socio-economic systems based on the enhancement of the heritage, the multi-functionality of agroforestry systems, the development of local communities, towards forms of self-governance of the commons. (Magnaghi, 2014). All local factors, settlement, environmental and socio-economic system, thus becoming the

territorial quality indicator, which is the foundation for the realization of the project.

The methodology is divided into several phases:

1. analysis of the territorial heritage and identification of "critical areas";
2. configuration of the risk framework of the river stretches considered, through a study of water quality by comparing the available data (ARTA), and recent studies to human activities present;
3. definition of the inputs and outputs in the environmental system, able to quantify the complexity of the starting system and define the specific areas of intervention, which become a priority for the symbiotic connections⁴;
4. description of the best practices aimed at redefining the role of river green infrastructure, identified by



02 | Matrice di intervento: ambiti, rischio e strategie
Intervention matrix: scopes, risks and strategies

the reading of the most significant technological and environmental measures implemented at national and international level;

- Indications of appropriate technologies to the context for environmental, landscaping, economic and social systems.

Design experimentation: L'Aquila and the Aterno River

The research focuses on the loss of connections between L'Aquila and the Aterno River and identifies, in reference, the actionable strategies for the recovery of the natural conditions of the entire river basin and development of the area.

Historically the particular circumstances of the foundation are reflected on urban planning of the city of L'Aquila, whose the economic management was related to agriculture, livestock, or

fishing, have depended historically by Aterno vitality conditions and its tributaries. The river and the water have always been, a crucial artery for the development of the city, which has never entered into the infrastructure process, outskirts of town, at the service of the plain and its resources.

Urban development of the last century only came to lap the river, almost ignoring it at some stage of its expansion, and its closeness and respect, until, the location of industrial zones, upstream and downstream of the old town, and the use of the river for industrial and domestic waste water, has in fact damaged the ecological balance of the system, resulting in destructive indifference. The overall quality of Aterno, was further compromised as a result of the expansion of emergency post earthquake (C.A.S.E. districts and Living Temporaries Modules M.AP.) with a

massive increase in the anthropogenic burden on the environmental system.

The theme of water, in the context of L'Aquila, becomes central in the reorganization of the infrastructure networks that regulate the new structure in the city after the earthquake.

To date, the desire to promote the river as a local resource, environmental and landscape, has brought the Abruzzo Region to the definition of a Memorandum of Understanding with the regional University aimed at promotion of the entire river basin².

Under the pressure of the regional law Dlg. 341/2014, which encodes the adherence to the National Charter of River Contracts, within the complex context of European water directives³, this voluntary instrument of negotiated planning, has given way to a local consultation between region, province, municipality and the supervisory authorities,

with organization, universities and local committees, in the discussion of the priorities for their protection. The World Water Forum defines, already in 2001, the River Contracts as a form of agreement to "adopt a system of rules in which public interest criteria, economic performance, social value, environmental sustainability, equally involved in research effective solutions for the redevelopment of a river basin." The research results move toward improving the overall quality of water and re-stitching of natural areas with urban areas, working on the overall metabolism of the green infrastructure system of Aterno and aim to provide management with a tool capable of protecting and promotion of the entire river basin.

Waterfall uses and symbiosis of water resources within the industrial area (re-interpretation by the authors starting from the Laboratory work on the Aterno, speaker M.C. Forlani, co. L. Mastrodonardo, majoring A. Ricci)

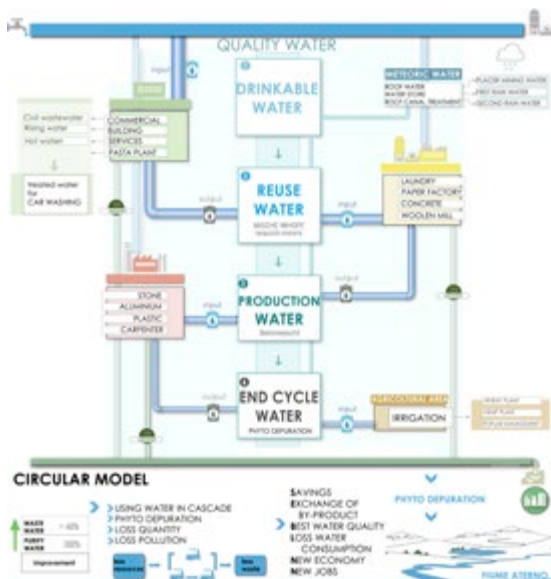
siccio innalzamento del peso antropico sul sistema ambientale. Il tema dell'acqua, nel contesto aquilano, diventa centrale nella riorganizzazione delle reti infrastrutturali che regolano il nuovo assetto della città nel post terremoto.

Ad oggi la Regione Abruzzo ha definito un protocollo d'intesa con le Università regionali volto alla valorizzazione dell'intero bacino fluviale². Sotto la spinta del dlgs. 341 del 2014, che codifica l'adesione alla Carta Nazionale dei Contratti di Fiume, all'interno del più complesso contesto europeo delle direttive sull'acqua³, questo strumento volontario di pianificazione negoziata, ha dato il via ad una concertazione tra Regione, Provincia, Comuni e autorità di tutela, insieme ad associazioni, Università e Comitati locali, nella discussione della sua tutela. Il World Water Forum definisce, già nel 2001, i Contratti di Fiume come una forma di accordo per «adottare un sistema di regole in cui i criteri di utilità pubblica, rendimento economico, valore sociale, sostenibilità ambientale, intervengono nella ricerca di soluzioni efficaci per la riqualificazione di un bacino fluviale».

In questo quadro, i risultati perseguiti dalla ricerca muovono verso il miglioramento della qualità complessiva dell'acqua, lavorando sul metabolismo del sistema infrastrutturale dell'Aterno, e mirano a fornire all'amministrazione uno strumento idoneo alla sua tutela.

Ambiti di intervento e valutazione del rischio

Le strategie operative, si rapportano con un contesto che non ha subito grosse alterazioni antropiche e l'approccio sistemico si applica all'habitat dell'infrastruttura attraverso una strategia metaprogettuale che parte da azioni puntuali sulla regimazione delle acque, e definisce interventi di natura strutturale (ingegneria naturalistica).



03 |

Il paesaggio fluviale aquilano viene scomposto rispetto alla sua valenza infrastrutturale in quattro temi fondamentali all'interno del più ampio discorso di rigenerazione, in particolare ci si riferisce ad agli elementi costruttivi del paesaggio fluviale per ambiti: urbano, produttivo, naturale e transitorio.

L'ambito urbano, nel quale si concentrano enormi potenzialità per la valorizzazione territoriale, individua due contesti di intervento:

- l'ambito urbano consolidato, localizzato intorno alla fontana delle 99 cannelle, da porta Rivera al fiume, attraverso il sistema di orti urbani;
- l'ambito urbano di verde attrezzato, che forma un corridoio ecologico, attraverso la villa, l'orto botanico di Collemaggio e la vegetazione ripariale del fiume.

L'ambito produttivo, industriale e commerciale, nel quale si concentrano le maggiori criticità, ma al contempo le potenzialità per lo sviluppo del sistema insediativo e il miglioramento della qualità dell'acqua, identifica le due zone industriali di:

- Pile, il nucleo produttivo a nord, a ridosso del fiume, sede di piccole e medie industrie locali, che si rapporta in modo conflittuale con il fiume a causa anche di un depuratore sottodimensionato;
- Bazzano, nucleo produttivo a sud, a carattere commerciale, in parte dismesso in parte trasformato dalle dinamiche socio-economiche post terremoto.

L'ambito naturale, che individua i due tratti più naturalistici del fiume sottoposti spesso a piene ed esondazioni, identifica:

- l'affluente Vetoio, nel tratto compreso tra il parco e il centro storico;
- il tratto nella pianura alluvionale dell'Aquila, tra il centro storico e Bazzano, area dalle alte potenzialità ma privo di identità, tra statale e ferrovia.

Intervention fields and risk assessment

The operational strategies are related with a context that has not undergone major anthropogenic disturbance and the systemic approach is applied to the habitat of the infrastructure through a meta-strategy starts from specific actions on water regulation, and defines structural interventions (engineering naturalistic).

The Aquila river landscape is decomposed with respect to its infrastructure value in four key themes within the wider regeneration speech, in particular it refers to a reconstruction of river landscape elements for areas: urban, productive, natural and transitional.

The urban area, which are concentrated enormous potential for territorial development, identifies two intervention contexts:

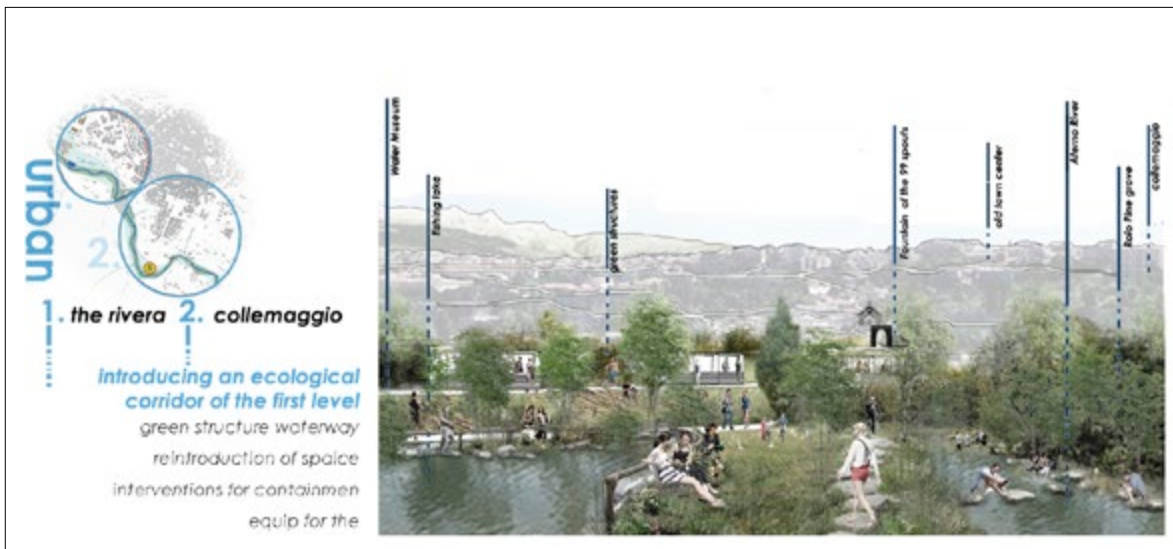
- the consolidated urban area, located

around the 99 spouts fountain, from Rivera leads to the river, through the system of urban gardens;

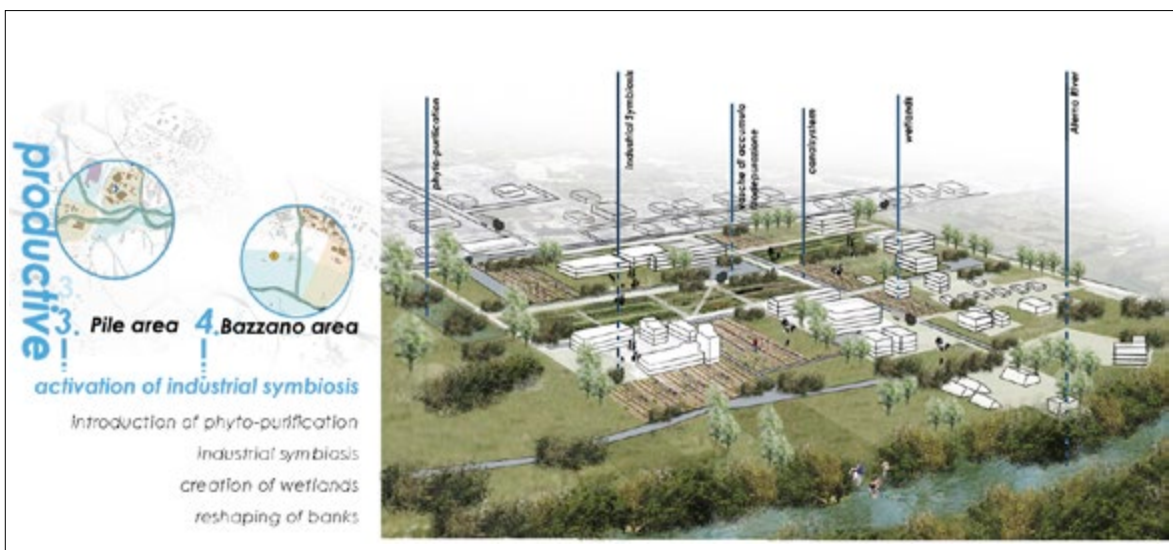
- the urban area of green spaces, forming an ecological corridor, through the villa, the botanic garden at Collemaggio and riparian vegetation of the river.

The production, industrial and commercial area, in which are concentrated the most critical, yet the potential for the development of the settlement system and the improvement of water quality, identifies the two industrial zones:

- Pile the north production centre, near the river, home of local small and medium industries, which relates so conflicted with the river, partly because of an undersized purification;
- Bazzano, south production centre, a commercial character, partially decommissioned in part transformed



04 |



05 |



06 |

04 | Strategie e visione: ambito Urbano
Strategies and vision: Urban areas

05 | Strategie e visione: ambito Produttivo
Strategies and vision: Production areas

06 | Strategie e visione: ambito Naturale
Strategies and vision: Natural areas

Ognuno di questi temi è attraversato da un ambito transitorio, proprio della città de L'Aquila post terremoto, che ha visto la delocalizzazione temporanea di molte attività direzionali, in attesa di ritornare nel centro storico, ad oggi ancora enorme cantiere.

Per ogni ambito l'analisi della funzionalità e il rischio associato, hanno delineato le strategie di intervento più adatte alla risoluzione di ogni singola problematica.

La qualità dell'ambiente ripariale è stata indagata tramite l'indice di funzionalità fluviale (Siligardi, 2000) la cui applicazione consente di qualificare l'habitat fluviale, attraverso l'integrazione di fattori biotici e abiotici presenti nell'ecosistema acquatico e in quello terrestre. In particolare lo stato di salute dell'Aterno è stato valutato dal gruppo di lavoro dell'Università de L'Aquila, coordinato dal Prof. B. Cicolani⁵. I diversi tratti analizzati singolarmente, pur nelle loro differenze, hanno evidenziato la presenza costante di una scarsa funzionalità, e di una modesta vegetazione spondale rappresentata da filari di alberi con un'ampiezza che raramente supera i 10 metri. La notevole riduzione della fascia periferuale, i lavori di rinforzo spondale e di sagomatura dell'alveo operati nel corso degli anni, oltre alla banalizzazione degli habitat, sono risultate essere le cause principali delle criticità rilevate. Per i diversi tratti di fiume studiati, inoltre, il grado di rischio associato, è stato individuato attraverso una valutazione comparata delle carte regionali e lo studio di: pericolosità, eventi catastrofici ricorrenti (piene ed esondazioni), efficienza dei depuratori e peso antropico.

Il progetto dell'infrastruttura verde

La proposta progettuale, muovendo dalle criticità riscontrate, si sviluppa attraverso la realizzazione di "un'infrastruttura verde" in grado di trasformare

the socio-economic dynamics after the earthquake.

The natural field identifies the two most natural stretches of the river, often subjected to floods and flooding:

- the tributary Vetoio, in the stretch between the park and the Old Town;
- the stretch in the Aquila alluvial plain, between the old town and Bazzano, from the high potential but lacking in identity, between the state highway and the railway.

Each of these themes is crossed by a transitional area, right in the city of L'Aquila after the earthquake, which saw the temporary relocation of many management activities, waiting to return to the old town, today still huge construction site.

For each field, the analysis of the functionality and the associated risk, outlined the strategies best suited to solve every single problem.

The quality of riparian was investigated by the river functionality index (Siligardi, 2000) whose application allows to qualify the river habitat and its functionality, through the integration of biotic and abiotic factors present in aquatic ecosystems, in particular the health state of Aterno was assessed by the working group of the University of L'Aquila, coordinated by Prof. B. Cicolani⁵. The different traits analysed individually, despite their differences, have shown, throughout the course considered, the presence of a low functionality, and a modest side vegetation represented by rows of trees with a width which rarely exceeds 10 meters. The significant reduction of the riparian belt, reinforcement works riverbank and riverbed shaping operated over the years, in addition to the trivialization of habitats were found to be the main causes of the critical situation.

la risorsa idrica da rischio ad opportunità di sviluppo, configurando un Parco fluviale che recuperi il valore paesaggistico e socio-economico dell'Aterno.

Le strategie di intervento rispettano la morfologia e le caratteristiche emergenziali di ogni ambito individuato e propongono le tecnologie appropriate per la risoluzione dei singoli problemi nei diversi ambiti secondo le principali linee guida in materia di riqualificazione fluviale.

Rispetto all'ambito urbano, dove è prioritario il rapporto città-fiume, si propone di introdurre un corridoio ecologico di primo livello, in una logica ecosistemica volta a rammagliare il sistema fluviale alle infrastrutture esistenti. Nello specifico si propone la realizzazione di:

- operazioni di *greenstructures* (percorsi ciclopedonali e spazi attrezzati per la promozione dell'economia locale e la coesione sociale) anche attraverso il coinvolgimento della comunità e la realizzazione di un Museo dell'Acqua;
- interventi di reintroduzione di specie con rimboschimenti e ripopolamenti (ad esempio di salici e pioppi);
- interventi diretti per il contenimento di specie invasive che possono riguardare sia la vegetazione (tagli selettivi) sia la fauna ittica (campagne di abbattimento mirate);
- interventi di attrezzabilità per la vivibilità proprio del fiume.

Rispetto all'ambito produttivo, dove il livello di inquinamento delle acque risulta essere più elevato, per la presenza delle attività industriali, le strategie riguardano il recupero del ruolo produttivo dell'acqua e la rifunzionalizzare dei fabbricati dismessi, con l'attivazione di simbiosi industriali. Nello specifico si prevedono interventi di:

- recupero della capacità auto depurativa dei corsi d'acqua e in-

For the different studied river stretches, has also highlighted the degree of risk associated with a comparative assessment of the maps through the study of: danger, recurring catastrophic events (floods), operation of water treatment plants, anthropic weight.

The green infrastructure project

The project proposal, moving from problems found, is developed through the creation of "green infrastructure" that can transform the water resource from risk to opportunity for development and enhancement of the territory, setting up a river park that recovers the landscape and socio economic value of Aterno.

The intervention strategies respect the morphology and characteristics of each area identified emergency and propose appropriate technologies for solving individual problems of the river reach un-

der study according to the main guidelines in the field of river restoration.

Compared to the urban environment, where the priority is the city-river relationship, it is proposed to introduce an ecological corridor of the first level, in an ecosystem logical time to fix the river system to the existing infrastructure. Specifically, it proposes the creation of:

- operations green structures (pedestrian paths and equipped areas for the promotion of the local economy and social cohesion) through community involvement and the creation of a Water Museum;
- reintroduction of species: reforestation and repopulation (such as willow and poplar);
- direct interventions for containment of invasive species that can affect both the vegetation (selective cuts) is the fish fauna (targeted abatement campaigns);

troduzione di sistemi di bio-fitodepurazione (in particolare a sostegno dei depuratori);

- strategie di simbiosi industriale utili ad una chiusura del ciclo idrico valutando il suo utilizzo a cascata, rispetto alle attività presenti (riutilizzo dell'acqua calda di scarico di attività come la lavanderia industriale, e i fanghi di alcune attività per la produzione di cemento, per l'insediamento di nuove attività compatibili, che utilizzino spazi residui, allevamento ittico, pastificio, lanificio, laterizi porizzati, etc.);
- creazione di ambienti umidi per l'incremento delle biodiversità e riutilizzo dell'acqua per scopi irrigui (integrando le attività ad oggi presenti sul lungofiume);
- definizione di manufatti idraulici (soglie, sbarramenti, canali di alimentazione), e di opere di risagomatura e protezione delle sponde;
- recupero della capacità auto depurativa dei corsi d'acqua.

Rispetto all'ambito naturale, infine, si propone di recuperare il ruolo funzionale del fiume e intervenire sulla mitigazione e l'adattamento alle sollecitazioni di tipo climatico ed antropico integrando attività di rifunzionalizzazione, attraverso anche sistemi di:

- aumento dell'ampiezza della vegetazione perifluviale e recupero della morfodiversità dell'alveo del fiume;
- ripristino localizzato di pascoli degradati e inserimento orti e coltivi (nella pianura alluvionale);
- sistemazione dei versanti (dove il rischio esondazione è più elevato);
- riduzione della frammentazione dell'habitat;
- inserimento di vasche di laminazione.

Le strategie sono state individuate rispetto agli ambiti specifici, attraverso le tecnologie tipiche dell'ingegneria naturalistica, che fa

convergere su di sé contributi da diversi campi quali ingegneria idraulica, ecologia, biologia, e tecnologia. L'attuazione degli specifici interventi proposti è trasversale ad ognuno degli ambiti individuati per il miglioramento complessivo dell'intero tratto fluviale oggetto di studio attraverso la gestione dei rischi idrogeologici, il miglioramento delle qualità dell'acqua, e lo sfruttamento del fiume in maniera sostenibile e multifunzionale.

Conclusioni

La ricerca si colloca in un programma di lavoro interdisciplinare all'interno dello strumento del Contratto di Fiume dell'Aterno, che si sta definendo nei suoi obiettivi specifici. L'infrastruttura verde diventa piano strategico che, oltre a migliorare la qualità dell'acqua, è in grado di riconnettere le aree naturali, urbane, agricole e produttive del territorio, lavorando sul metabolismo del sistema fluviale in ambito ecologico e tecnologico. Trasformare il fiume in un ecosistema identitario, può contribuire a ristabilire i collegamenti con le comunità, e restituire al fiume la sua naturale funzione di regolatore degli equilibri ecosistemici, capace di attivare simbiosi industriali e l'utilizzo di acqua in ciclo chiuso, naturalmente depurata prima di tornare al fiume. La trasferibilità del progetto è nella metodologia proposta che, attraverso l'analisi del contesto locale, definisce gli ambiti di intervento, individuando le tecnologie appropriate alle criticità rilevate: la lettura parallela del quadro conoscitivo territoriale, nell'organizzazione dei parametri di progetto, conduce a configurare le strategie specifiche di intervento (Forlani, 2010) per un miglioramento complessivo della situazione ambientale locale, attraverso il progetto dell'infrastruttura fluviale.

- intervention to equip for the river liveability.

Compared to the field production, where the level of water pollution appears to be higher just because of the presence of industrial activities, strategies regarding the recovery of the water productive role and new functions include the buildings, with the activation of industrial symbiosis, interventions will specifically include:

- recovery of the self purification capacity of rivers and introduction of bio-phyto-purification systems (in particular in support of purifiers);
- industrial symbiosis strategies useful to a closed water cycle by evaluating its use in cascade, with respect to present activities (hot water reuse drain some of these activities, such as industrial laundry, and the sludge of certain assets for the production of cement, for the establishment of

new compatible activities, which use residual spaces, fish farming, pasta factory, wool factory, bricks, etc.);

- creation of wetlands for the increase of the biodiversity and water reuse for irrigation purposes (integrating activities to date on the riverfront);
- definition of hydraulic structures (thresholds, weirs, supply channels), and works by reshaping and protection of the banks;
- recovery of purifying capacity of the waterways.

Compared to the natural field, finally, it sets out to retrieve the functional role of the river, and take action on mitigation and adaptation to climatic and anthropogenic stresses integrating upgrading work, also through systems:

- increasing the amplitude of the riparian vegetation and restoration of the riverbed diversity of the river;

- localized restoring degraded pastures and orchards and crops inclusion (in the floodplain);
- accommodation slope (where the flood risk is higher);
- reduction of habitat fragmentation;
- inclusion of tanks rolling.

The strategies have been identified with respect to the specific areas, through typical of bioengineering technology, which converges itself contributions from different fields such as hydraulic engineering, ecology, biology, and technology. The implementation of specific interventions proposed intervenes in a cross in each of the areas identified for the overall improvement of the entire river stretch under study through the management of hydrological risks, improving water quality, and the exploitation of the river in a sustainable and multifunctional way.

Conclusions

The research done in this project, is a coordinated program of interdisciplinary and prefigured work, regarding the primary intervention of a fluvial park proposal, with regards to the Aterno River Contract, where it defines its specific objectives. The green infrastructure which becomes a strategic plan, where apart from improving the quality of the water, is also able to reconnect the natural areas, urban areas, agricultural and productive territories, based on the metabolism of the fluvial system in an ecological and technological environment. The reconstruction of the river in an ecosystem identity, which contributes to the reconnection of the relationship with the community, enabling the river its natural function as the balance of its ecosystem, assuring the activation of the industrial symbiosis and creating a closed

NOTE

¹ Il CIRF (Centro Italiano per la Riqualficazione Fluviale) è un'associazione culturale tecnico-scientifica di tecnici di diverse discipline.

² La direttiva quadro sulle acque WFD 2000/60/CE (recepita in Italia con il D.L. 3 aprile 2006, n.152) istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque e introduce un approccio innovativo nella legislazione europea per l'utilizzo sostenibile, e la protezione a lungo termine delle risorse idriche.

³ La ricerca si colloca in un programma di lavoro interdisciplinare nato dal "Protocollo d'intesa" tra la Regione e il sistema delle tre Università d'Abruzzo per una piattaforma di ricerca su due tematiche principali: "slow mobility" e "reti fluviali"; il gruppo coordinato dai proff. Cicolani (univaq_ecologia) e Forlani (unich_tecnologia), già operante, attraverso l'attuazione di un Contratto di Fiume sulla tematica della valorizzazione e della tutela del fiume Aterno, si è – per l'occasione – configurato ufficialmente nel proseguimento e approfondimento del tema.

⁴ In analogia a quanto avviene negli ecosistemi, attraverso la riduzione dei rifiuti e la chiusura dei cicli, la simbiosi industriale disegna un sistema industriale caratterizzato da rapporti di interdipendenza funzionale in cui i prodotti di scarto di una linea di lavoro diventano un prezioso input per le altre linee.

⁵ L'indice di funzionalità fluviale (iff) si basa sulla formulazione di 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche di un corso d'acqua. Ad ogni risposta viene assegnato un punteggio di riferimento e i valori vengono tradotti in 5 Livelli di Funzionalità.

loop water cycle, where it is naturally depurated before flowing back into the river. This method is applicable through the analysis of its local surroundings, defining the intervention of single areas and pinpointing the appropriate technologies with regards to the relevant issues. According to the criterions executed, the parallel reading of the territorial framework observation brings us to the identification of strategic interventions of the actual project, (Forlani, 2010) for an overall improvement of the local environmental conditions, in virtue of the river infrastructure project.

NOTES

¹ CIRF (Italian Centre for River Restoration) is a technical-scientific culture of technicians from different disciplines.

² The WFD Water Framework Directive 2000/60/EC, which was transposed in Italy by D. L. April 3, 2006 n. 152, establishing a framework for Community action in the field of water and introduces an innovative approach to European legislation. The directive, which was transposed in Italy by D. L. April 3, 2006, n. 152, has ambitious goals: to ensure the sustainable use based on long-term protection of available water resources.

³ The research is located in an interdisciplinary program created by the Memorandum of Understanding between the Region and the three Abruzzo universities for a research platform on two main themes: "slow mobility" and "inland waterways"; the group coordinated by Profs. Cicolani (univaq_ecology) and Forlani (unich_tecnology), already in place, through the implementation

REFERENCES

- Forlani, M.C. (2010), *Cultura tecnologica e progetto sostenibile*, Alinea, Firenze.
- Larcher, F. and Montacchini, E. (2009), *Riqualficazione ambientale e paesagistica dei corsi d'acqua in ambito urbano: esperienze a confronto*, Il progetto sostenibile 24, Acqua e Architettura, Edicom, Monfalcone, pp. 32-37.
- Lucarelli, M. T. (2006), *Lambiente dell'organismo città*, Alinea Editrice, Bagno a Ripoli (FI), 2006.
- Magnaghi, A. and Giacomozzi, S. (2009), *Un fiume per il territorio. Indirizzi progettuali per il parco fluviale del Valdarno empoiese*. Firenze University Press, Firenze.
- Magnaghi, A. (2014), *La regola e il progetto. Un approccio bioregionalista alla pianificazione territoriale*, University press, Firenze.
- Mastrolonardo, L. and Amura, A. (2013), "Urban metabolism for supporting design choices on water saving", *Proceedings of CESB 2013 Central Europe Towards Sustainable Building from Theory to practice*, Faculty of Civil Engineering, Czech Technical University in Prague.
- Moore, C. W. (1994), *Water and architecture*, Thames and Hudson, London.
- Restore (2013), *River by design*, Environment Agency, Horizon House, Dea-nery Road, Bristol.
- Schäfer, R. (2002), *Water. Designing with water: promenades and water features*, Edition Topos/Callwey Verlag, München.
- Schiaffonati, F. and Mussinelli, E. (2008), *Il tema dell'acqua nella progettazione ambientale*, Maggioli, Milano.
- Siligardi, M., Franceschini, A. and Maiolini, B. (2000), *I.F.F. indice di funzionalità fluviale: manuale ANPA 2000*, ANPA.
- Scudo, G. (2004), *Editoriale*, Il progetto sostenibile 4, Acqua, Edicom, Monfalcone, pp. 6-7.

of a River Contract on the issue of using and protecting the river Aterno, has officially set up in the continuation and deepening of the theme.

⁴ In analogy to what happens in ecosystems, through the reduction of waste at source and the creation of closing cycles of the ties, the industrial symbiosis tries to draw an industrial system characterized by functional interdependence relationships in which the waste products of a line of work become a valuable input for the other lines.

⁵ The river functionality index (iff) is based on the formulation of 14 questions covering the main ecological characteristics of a watercourse. For each answer is assigned a reference score and the IFF values are translated into 5 levels of functionality.

Costruzione di un sistema di paesaggio urbano di infrastrutture per la gestione delle acque piovane: Nanjing come caso di studio

RICERCA E
SPERIMENTAZIONE/
RESEARCH AND
EXPERIMENTATION

Xiao-ning Hua, Scuola di Architettura e Urbanistica, Nanjing University, Jiangsu, Cina
Lang Wu, Architectural Engineering Institute, Jinling Institute of Technology, Jiangsu, Cina

huaxn@nju.edu.cn
biane2@163.com

Abstract. Un sistema di *urban landscape spaces* (spazi del paesaggio urbano) può rappresentare un nuovo sistema di infrastrutture in grado di assorbire e limitare le alluvioni nelle stagioni delle piogge. Tale sistema sarà composto da elementi paesaggistici e spaziali riferiti a diverse scale e riconducibili a tre livelli: la micro scala (edificio e sito), la media scala (blocco e distretto) e la macro scala (regione e metropoli). Per costruire tale sistema, specialmente su media scala, è fondamentale determinare la quantità, la distribuzione spaziale, l'area di servizio e il volume dell'acqua raccolta in questi *landscape spaces*. Il volume di acqua piovana e il tempo di raccolta sono due premesse di base. Il volume dell'acqua piovana conduce alla quantità e all'estensione degli spazi aperti. Il tempo di raccolta deriva dalla velocità e dall'estensione dei percorsi di deflusso dell'acqua piovana, mentre la velocità è determinata dalla morfologia, dall'altitudine e dalla resistenza superficiale. La distanza è determinata dalla posizione degli spazi aperti all'interno della rete stradale urbana. Analisi basate su sistemi GIS e DEM dovrebbero essere integrate per valutare l'area di servizio e il volume da dedicare alla raccolta delle acque di ogni spazio aperto. Questo approccio tecnico è applicato nella valutazione degli spazi aperti del vecchio quartiere di Nanjing, e alla valutazione della distribuzione degli spazi aperti esistenti nel distretto di Qinglong, Nanjing.

Parole chiave: Infrastrutture del paesaggio, Gestione delle acque piovane, Costruzione di sistemi

Crisi di infrastrutture urbane tradizionali

Negli ultimi anni, il cambiamento climatico globale è diventato sempre più violento e imprevedibile a causa delle attività umane e le emissioni di anidride carbonica. La frequenza di eventi meteorologici estremi si è innalzata in diverse parti del mondo. Come luogo principale di vita dell'uomo, le città si trovano ad affrontare le sfide e i rischi di disastri come alluvioni urbane e allagamenti causati da condizioni meteorologiche estreme, soprattutto nei paesi in via di sviluppo. Nell'estate del 2011, quattordici città cinesi hanno subito inondazioni urbane e allagamenti in un mese. Anche se grandi quantità di investimenti sono state dedicate alla riqualificazione urbana e al nuovo sviluppo,

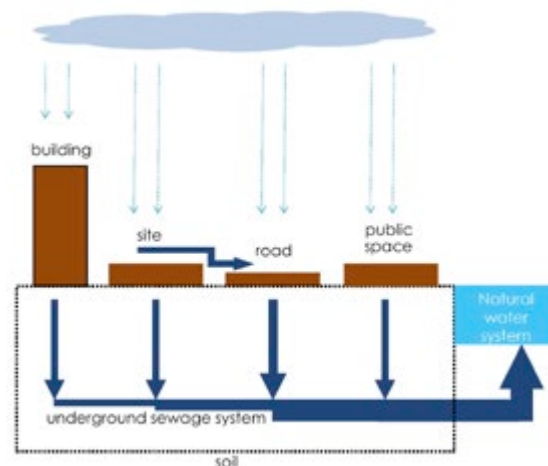
Negli ultimi anni, il cambiamento climatico globale è diventato sempre più violento e imprevedibile

System construction of urban landscape infrastructures for rainwater management: Nanjing as a case study

Abstract. A system of urban landscape spaces can be a new type of infrastructure system to absorb, reserve, buffer the flood in rain season. Such a system will be composed with landscape elements and spaces of different scales on three levels: the micro scale level (building and site), the middle scale level (block and district) and the macro scale level (region and metropolis). To construct such a system, especially on middle scale, is to determine the amount, spatial distribution, service area and volume for water collecting of landscape spaces. The rainwater volume and collecting time are two basic premises. Rainwater volume leads to the amount and volume of open spaces. Collecting time comes from the speed and distance of rainwater flowing, while speed is determined by landform altitude and surface resistance, distance is determined by the position of open spaces in urban street network. Analy-

un miglioramento della situazione non è risultato immediatamente evidente. In effetti, l'aumento di condizioni meteorologiche estreme non è l'unica ragione delle crisi idrologiche urbane di oggi. Il sistema di infrastrutture di drenaggio urbano tradizionale risulta essere una difficile risposta alle crescenti sfide del clima estremo. Normalmente, le infrastrutture di drenaggio urbano sono principalmente sotterranee e comprendono sistemi di tubazioni, idraulici e fognari fissi e inflessibili. Tale sistema, una volta installato, è particolarmente difficile e costoso da mantenere, così come risulta difficoltoso rinnovare e ampliare il sistema fognario sotterraneo. Così il sistema ha perso la flessibilità necessaria per rispondere alle sfide crescenti. Inoltre, l'idea di base e la strategia di infrastrutture di drenaggio urbano tradizionale è finalizzata a far defluire tutta l'acqua piovana attraverso i tubi interrati più rapidamente possibile. Essa conduce a un esteso utilizzo di superfici a terra dure e non porose, condutture rigide, e implica la decisione strategica di mantenere il sito a un'altitudine superiore rispetto a quella stradale. In caso di pioggia, poi, tutta l'acqua piovana viene convogliata nel sistema fognario. Senza limiti di portata, questo fa sì che nelle tubature sotterranee si generi grande pressione in breve tempo. In caso di grandi temporali, si verificherà molto facilmente un immediato sovraccarico dei tubi sotterranei (Fig. 1).

01 |



ses based on GIS and DEM should be integrated to evaluate the service area and volume for water collecting of each open space. This technical approach is applied in the service area evaluation of existing open spaces the old district of Nanjing, and the distribution of open spaces in Qinglong district of Nanjing. **Keywords:** Landscape infrastructure, Rainwater management, System construction

01 | Modello di lavoro tradizionale del sistema di infrastrutture di drenaggio urbano
Traditional working mode of urban drainage infrastructure system

È proprio come l'“effetto collo di bottiglia” nel sistema del traffico. D'altra parte, le acque sotterranee urbane vengono abusate senza rifornimento sufficiente, e la maggior parte delle acque piovane defluiscono attraverso la superficie del terreno duro e tubazioni interrato. Circa 400 città cinesi (oltre il 60%) non possono ottenere la fornitura di acqua sufficiente. L'uso eccessivo di acqua sotterranea porta alla subsidenza del terreno urbano.

I principi dei sistemi infrastrutturali di paesaggio urbano per la gestione delle acque piovane

Mentre la natura ‘soft’ è stata sostituita dalla città ‘dura’, la città stessa ha subito molti eventi drammatici. La crisi dell'idrologia urbana è solo uno di questi. Il sistema urbano di infrastrutture di drenaggio tradizionale ‘duro’ e fisso difficilmente sarà in grado di rispondere alle future sfide della crisi idrologica urbana nel contesto del cambiamento climatico globale. Un mezzo molto più ‘morbido’ dovrebbe essere considerato, come nel caso del sistema del paesaggio urbano.

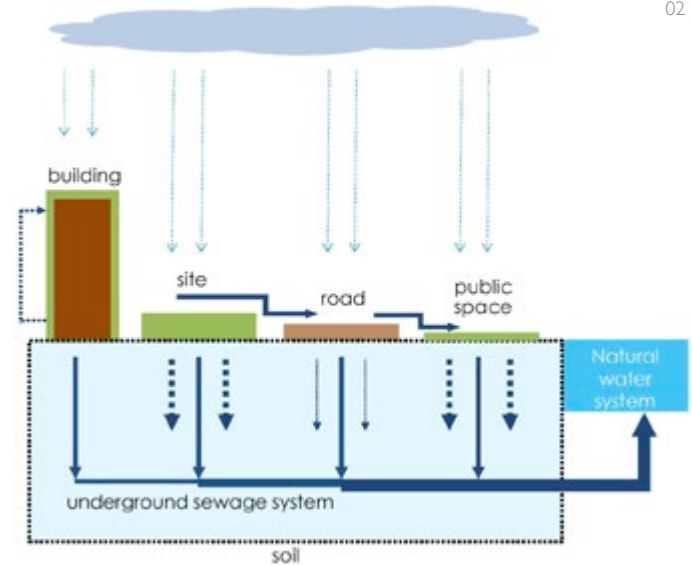
Ci sono diversi tipi di elementi del paesaggio e degli spazi della città, come piazze, parchi giochi, cortili, giardini, parchi, viali, foreste, boschi, prati, piscine, e così via. Tutti gli elementi del paesaggio urbano e i relativi spazi hanno determinate potenzialità e le capacità di gestione della idrologia urbana. La capacità di base è di mantenere o assorbire un certo volume di acqua piovana. Alcuni ambienti naturali sono anche in grado di filtrare e pulire l'acqua piovana. Nel momento in cui tutti questi elementi vengono organizzati e messi a sistema, può nascere un nuovo tipo di sistema di infrastrutture idrologiche urbane che funziona in sinergia con un meccanismo di drenaggio sotterraneo tradi-

Crisis of traditional urban infrastructures

urban drainage infrastructures system is difficult to response the increasing challenges of extreme climate. Normally, urban drainage infrastructures are mainly underground and pipes, plumbing and sewerage systems, which are hard, fixed and inflexible. Once installed, it is very difficult and expensive to maintain, renew and expand the underground sewerage system. Thus the system lost the flexibility to respond the increasing challenges. Furthermore, the basic idea and strategy of traditional urban drainage infrastructure is to drain away all of the rainwater through the underground pipes as quickly as possible. It leads to the wide application of non-porous hard ground surface, hard pipelines, and the strategy of keeping the site's altitude higher than road. Then, when it's raining, all the rain water will gather to the underground

zionale per gestire l'idrologia urbana. In situazioni di normalità, il sistema paesaggio offre funzioni urbane come spazi pubblici, attrae e catalizza molteplici attività urbane e vitalità. Nella stagione delle piogge, tale sistema ambientale assorbe, limita e tampona il diluvio sommandosi alla capacità di drenaggio del sistema sotterraneo, riducendo la pressione sulle tubazioni. Nel frattempo, l'acqua piovana assorbita dal sistema di paesaggio urbano può essere raccolta, filtrata e pulita attraverso un processo naturale ed ecologico intrinseco nel paesaggio stesso. Se una parte di acqua piovana evapora naturalmente, le rimanenti potrebbero essere riutilizzate o potrebbero ricostituire la falda acquifera sotterranea. Così il sistema infrastrutturale paesaggio è dotato di molteplici funzioni, non solo la prevenzione dei disastri, ma anche gli effetti ecologici (Fig. 2).

Tale sistema funziona come un importante aiuto per il sistema di drenaggio sotterraneo tradizionale, ma non può sostituirlo. Il sistema infrastrutturale *hard* tradizionale e le infrastrutture *soft* di paesaggio dovrebbero funzionare insieme o comunque essere



sewage system without retention and buffering, thus the underground pipes sustain big pressure within a short time. When big storm comes, the underground pipes will be very easy to overload in first time (Fig. 1). It is just like the ‘bottleneck effect’ in the traffic system. On the other hand, urban underground water are overused without sufficient replenishment, for most of the rainwater is drain away through the hard ground surface and underground pipes. About 400 Chinese cities (more than 60%) can't get sufficient water supplying. The overuse of underground water leads to the urban ground subsidence.

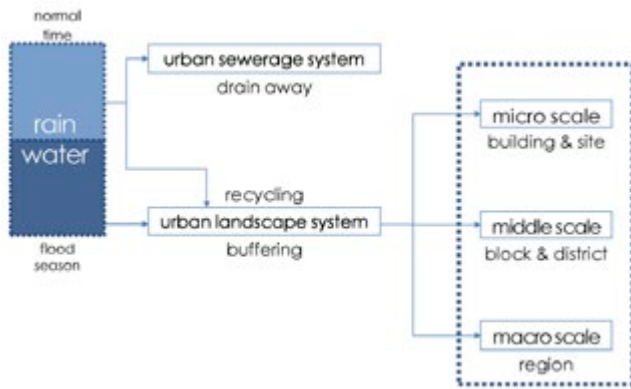
Principles of urban landscape infrastructure system for rainwater management
 While the ‘soft’ nature was replaced by

the ‘hard’ city, the city itself suffered many diseases or disasters. Urban hydrology crisis is just one of them. The traditional ‘hard’ and fixed urban drainage infrastructures system is difficult to respond the future challenges of urban hydrological crisis under the background of global climate change.

A much more ‘soft’ medium should be considered, that is the urban landscape system. There are many different types of landscape elements and spaces in the city, such as plazas, squares, playgrounds, courtyards, gardens, parks, avenues, forests, groves, lawns, pools, and so on. All the urban landscape elements and spaces have certain potentials and capabilities to urban hydrology management. The basic capacity is to maintain or absorb certain volume of rainwater. Some natural landscape environment can even filtrate and clean the rain-

water. Some natural landscape environment can even filtrate and clean the rain-

water. Some natural landscape environment can even filtrate and clean the rain-



03 | Tre livelli di scala del sistema di infrastrutture paesaggio urbano
Three scale level of urban landscape infrastructure system

integrati in un unico sistema. Concetti e idee simili si possono trovare in alcuni altri argomenti e proposte correlati, come LID (*Low Impact development*), WSUD (*Water Sensitive Urban Design*), Suds (*Sustainable Drainage System*) e Landscape Urbanism.

Componenti del sistema di infrastrutture di paesaggio urbano per la gestione delle acque piovane

Il sistema infrastrutturale di paesaggio urbano con la funzione di gestione delle acque piovane deve essere costituito da diverse tipologie di elementi paesaggistici, urbani e spazi a diverse scale (Fig. 3).

Microscala

La microscala si riferisce alla scala della singola architettura e al suo sito. A questo livello, gli elementi del paesaggio e gli spazi sono strettamente integrati con l'architettura. Diverse tecnologie mature, come il tetto-giardino, facciata verde e *rain garden*, sono stati sviluppati per raccogliere e riciclare l'acqua piovana, ridurre il deflusso e l'utilizzo di acqua purificata di superficie.

I tetti giardino possono raccogliere e assorbire l'acqua piovana e depurarla attraverso un processo di precipitazione e filtrazione con soluzioni ecologiche. In questo modo l'acqua piovana può essere riutilizzata e il giardino pensile può ridurre il consumo di energia dell'architettura stessa.

water. When all the urban landscape elements and spaces were organized together, it can be a new type of urban hydrology infrastructure system which works with traditional underground drainage system together to manage the urban hydrology. In normal time, the landscape system provides urban functions as urban public space, attracts and catalyzes multiple urban activities and vitalities. In rain season, such an urban landscape system absorbs, reserves and buffers the flood beyond the capability of underground drainage system, reduce the pressure onto underground drainage pipelines. Meanwhile, rainwater absorbed by urban landscape system can be precipitated, filtrated, and cleaned through natural and ecological process of landscape itself. Part of rainwater evaporated naturally, other parts could be reused or replenish the un-

derground water. Thus the landscape infrastructure system is provided with multiple functions, not only disaster prevention, but also ecological effects (Fig. 2). Such an urban landscape system works as an important assistant of traditional urban underground drainage system, but not to replace it. The 'hard' traditional infrastructure system and the 'soft' landscape infrastructure should work together or even be integrated into one. Similar concepts and ideas can be found in some other related topics and proposals, such as LID (*Low Impact development*), WSUD (*Water Sensitive Urban Design*), SuDS (*Sustainable Drainage System*) and Landscape Urbanism.

Component of urban landscape infrastructure system for rainwater management

The urban landscape infrastructure

Allo stesso modo, la facciata verde può rallentare e ridurre l'acqua piovana che scorre direttamente nei condotti interrati, e funziona anche come zona umida artificiale verticale di depurazione dell'acqua durante il suo deflusso verso il suolo per gravità. Irrigata in parte da acqua piovana, anche la facciata verde può ridurre i consumi architettonici.

Scala intermedia

La scala intermedia si riferisce alla scala del blocco e del distretto o quartiere. È la scala più importante del sistema di paesaggio urbano. A questo livello, gli spazi urbani, per lo più spazi aperti pubblici, possono funzionare come area tampone di raccolta delle acque piovane che si va a sommare alla capacità di portata dei condotti interrati. L'acqua piovana sarà raccolta nello *urban landscape* che scorre lungo strade e vie. In questo modo la rete stradale urbana e il sistema del paesaggio possono essere integrati in una rete di infrastrutture formata da percorsi e nodi. Limitato in volume, ogni spazio aperto può servire solo una certa area urbana. L'area di influenza è anche determinata dalla posizione dello spazio aperto e, sebbene con soluzioni tecnologiche, come le superfici permeabili, anche le stesse strade risultano in grado di assorbire l'acqua piovana.

Macroscala

La macroscala comprende tutta l'area urbana o metropolitana. Il sistema idrico naturale, parchi e terre verdi di una così vasta regione, dovrebbe essere organizzato in modo da essere una vasta rete in grado di regolare l'idrologia urbana, proteggere la città dal disastro idrogeologico. Su questa scala, mantenere la connettività dei *landscape spaces* è la strategia chiave. L'esempio tipico è la

system with the function of urban rainwater management should be composed of different types of urban landscape elements and spaces of different scales (Fig. 3).

Micro scale

The micro scale refers to the scale of single architecture and its site. On this level, the landscape elements and spaces are mainly integrated tightly to the architecture. Several mature technologies, such as roof garden, green façade and rain garden, have been developed to collect and recycle the rainwater, reduce the surface runoff and usage of purified water.

Roof garden can catch and absorb the rainwater, even clean the rainwater by precipitating, permeating, filtration and other ecological effects. Thus rainwater can be reused and the roof garden can reduce the energy con-

sumption of architecture. Similarly, the green façade can slow down and reduce the rainwater flowing to underground pipelines directly, even work as a vertical artificial wetland to clean the rainwater during its flowing through down by gravity. Irrigated partly by rainwater, the green façade also reduce the energy consumption of architecture.

Middle scale

The middle scale refers to the scale of block and district. It is the most important scale level of urban landscape system. On this level, the urban landscape spaces, mainly public open spaces, can work as buffering area collecting the rainwater beyond the ability of underground pipelines. Rainwater will be collected into the landscape space flowing along the paths of roads and streets. Thus the urban roads

Emerald Necklace a Boston organizzata da Frederick Law Olmsted. La zona verde di Curitiba è un altro famoso esempio. In Cina, il professor YU Kongjian ha anche proposto un concetto simile: un 'modello di sicurezza ecologica', il quale è anche stato sperimentato.

Tuttavia, parlare di tre scale non significa riferirsi a tre sistemi individuali. Tutti gli elementi del paesaggio e degli spazi di scala diversa dovrebbero lavorare insieme come unità organica.

Costruzione del sistema su media scala

Per costruire un sistema di infrastrutture del paesaggio urbano per la gestione delle acque

piovane su media scala, il punto chiave è la configurazione spaziale e la distribuzione degli elementi del paesaggio e degli spazi in una zona urbana specifica. La scelta della posizione di ciascun *landscape space* dovrebbe prendere in considerazione la sua area di servizio e le convenienze per la raccolta dell'acqua piovana. Il volume di ogni spazio è anche molto importante per la costruzione del sistema. Un'attenta valutazione delle prestazioni e il calcolo quantitativo sono approcci necessari.

Al fine di poter effettuare la valutazione delle prestazioni e il calcolo quantitativo, devono in primo luogo essere determinate due importanti premesse: il volume di acqua piovana e il tempo di raccolta.

Il volume di acqua piovana per un sistema di infrastrutture del paesaggio è la quantità totale di acqua piovana che deve essere raccolta dal sistema dopo forti piogge. Questo deriva dalla differenza tra l'inondazione massima potenziale e la capacità del sistema di drenaggio sotterraneo urbano. In altre parole, è la quantità di acqua piovana in sovraccarico rispetto alla capacità

network and landscape space can be integrated into an infrastructure network of paths and nodes. Limited by volume, each open space can only service a certain urban area. Service area is also determined by the certain position of open space. However, with the technologies such as permeable surface, even the road itself can absorb rainwater.

Macro scale

The macro scale focuses on the whole urban or metropolitan area. The natural water system, parks and reserved green lands in such a wide region should be organized to be a wide range network to regulate the urban hydrology, protect the city out of the hydrological disaster. On this scale, keep the connectivity of landscape spaces is the key strategy. The typical example is the 'Emerald Necklace' in

Boston organized by Frederick Law Olmsted. The greenbelt in Curitiba is another famous instance. In China, Professor YU Kongjian also proposed a similar concept 'ecological safety pattern' and made some practice.

However, three scales doesn't mean three individual systems. All the landscape elements and spaces of different scale should work together as the organic unit.

Construction of the system on middle scale

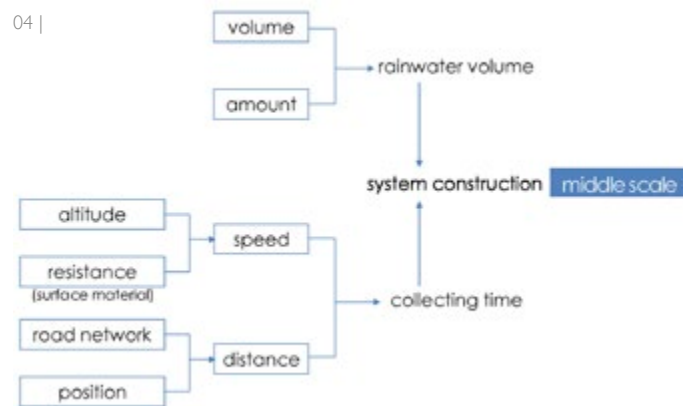
To construct an urban landscape infrastructure system for rainwater management on the middle scale, the key point is spatial configuration and distribution of landscape elements and spaces in a specific urban area. The positional choice of each landscape spaces should consider its service area and the conveniences for

del sistema di drenaggio sotterraneo. Nel sistema infrastrutturale del paesaggio urbano, questa quantità sarà dispersa in una serie di *landscape spaces*. Così il volume di acqua piovana dell'intero sistema è anche la somma dei volumi d'acqua di ogni *landscape space* e riguarda anche la quantità dei suddetti spazi.

Il tempo di raccolta è un altro importante fattore per costruire il sistema. Dopo una forte tempesta, l'acqua piovana deve essere fatta defluire o raccolta in un'area di tamponamento per un determinato periodo di tempo in modo da non ostacolare le attività umane. Un tempo di raccolta inferiore implica la necessità di una maggiore capacità del sistema di *landscape infrastructure*. A seconda delle reali condizioni di aree urbane differenti, si possono scegliere differenti intervalli di tempo secondo cui portare avanti le valutazioni e le stime.

Il tempo di raccolta mostra come l'acqua piovana scorre attraverso la rete stradale al punto di raccolta. Velocità e distanza delle acque piovane sono due fattori importanti. Nel sistema infrastrutturale del paesaggio, l'acqua piovana scorre sul terreno trainata principalmente dalla gravità. Quindi la velocità di acqua piovana è anche determinata da due fattori: l'altitudine e la resistenza, che è causata da diversi materiali di superficie del terreno. D'altra parte, la distanza percorsa dall'acqua piovana che scorre è determinata dal modello di rete stradale e dalla posizione dello *landscape space* nella rete. Se si considera questa distanza nelle varie direzioni, viene coperta l'area di servizio di ogni *landscape space* (Fig. 4).

In una specifica struttura urbana (che è principalmente indicata come rete stradale), quando il volume di acqua piovana e il tempo di raccolta sono determinati, la quantità, la posizione, il volume e l'area di servizio dei *landscape spaces* sono collegati insieme.



04 | I fattori chiave per la costruzione del sistema di infrastrutture paesaggio urbano
Key factors for the construction of urban landscape infrastructure system

Utilizzando i metodi e gli strumenti di analisi basati sulla piattaforma GIS, quali la *net analysis*, è possibile analizzare altitudine e l'idrologia. I risultati specifici di valutazione delle prestazioni e il calcolo quantitativo possono essere generati, portando a una soluzione spaziale di costruzione del sistema.

Caso studio a Nanjing

Caso studio I: il quartiere centrale di Nanjing

Il primo caso di studio si concentra sulle potenzialità del sistema infrastrutturale del paesaggio basato su spazi aperti urbani esistenti nel quartiere centrale di Nanjing. A Nanjing, il quartiere centrale coincide con l'area urbana circondata dall'antica circonvallazione, che è il più grande sistema esistente al mondo (anno di costruzione della dinastia Ming, dC 14° secolo). L'area del quartiere centrale è di circa 42,47 km². Il quartiere centrale di Nanjing è un ambiente costruito, con alta densità di popolazione, alta densità architettonica e alti livelli di traffico. A causa del vecchio sistema di drenaggio sotterraneo, il quartiere ha subito inondazioni o allagamenti quasi durante ogni estate. Poiché l'operazione di ristrutturazione dei condotti interrati sarà molto difficile e costosa, un sistema di infrastrutture del paesaggio basato sugli spazi aperti urbani esistenti sarà un elemento utile alla risoluzione del problema. Per lo stesso motivo il sistema di infrastruttura di paesaggio dovrebbe essere costruito a partire dagli spazi aperti esistenti e a partire dalla rete stradale.

Dopo indagini e *screening*, 27 spazi aperti urbani esistenti sono stati scelti per essere la zona di tamponamento delle acque nel quartiere centrale. La capacità di ogni spazio aperto, in particolare l'area di servizio, può essere valutata attraverso l'analisi della

rainwater collecting. The volume of each landscape spaces is also very important for the system construction. Careful performance evaluation and quantitative calculation are necessary approaches.

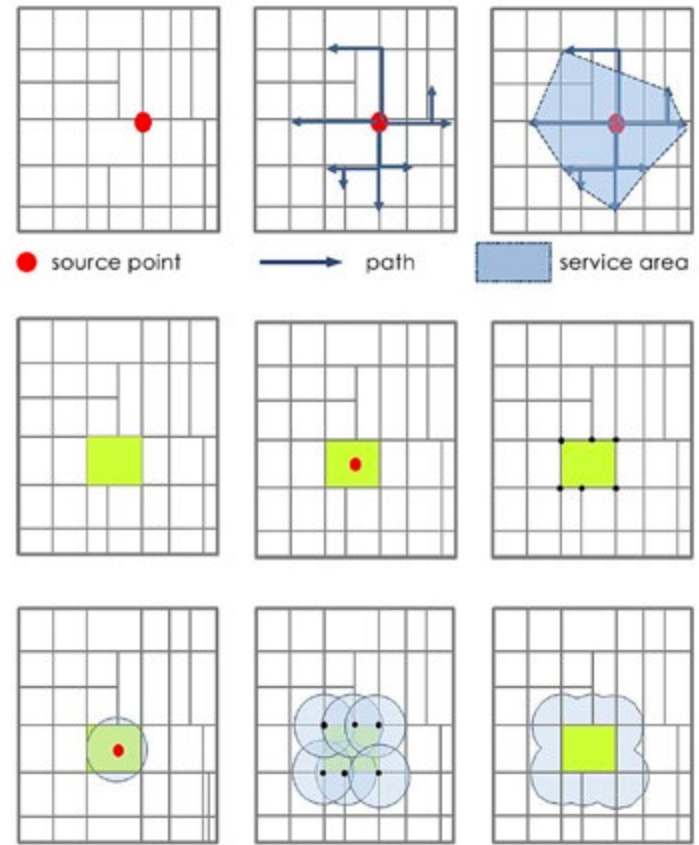
In order to make performance evaluation and quantitative calculation, two important basic premises should be determined first, the rainwater volume and the collecting time.

Rainwater volume to a landscape infrastructure system is the total amount of rainwater which should be collected by the urban landscape infrastructure system after heavy rain. It comes from the difference between the possible maximum flood and the capability of urban underground drainage system. In other words, it is the overloaded rainwater of underground drainage system. In the urban landscape infrastructure system, it will be dispersed

into series of landscape spaces. So the rainwater volume of whole system is also the summation of each landscape spaces' volume. It also concerns the amount of landscape spaces.

Collecting time is another important premised factor to construct the system. After a heavy storm, the rainwater should be drain away or collected to buffering area in a specific period of time so that not to hinder human activities. The shorter collecting time means higher requirement to the ability of landscape infrastructure system. According to the real situation of different urban area, different required time limitation can be chosen to make evaluation and calculation.

Collecting time reflects how the rainwater flowing through road network to the collecting point. Speed and distance of rainwater are two important factors. In the landscape infrastruc-



05 |

rete attraverso piattaforma GIS. L'area di servizio di ogni spazio aperto deriva dalla distanza massima dei flussi di acqua piovana lungo la rete stradale fino a loro destinazione (cioè lo spazio aperto) il relazione a un certo periodo di tempo. Nella situazione reale, un *landscape space* coprirà una certa area con diversi punti di collegamento alla rete stradale e non potrà essere quindi astratto a un unico punto della rete. Aree di servizio di ciascun punto di collegamento dovrebbero essere combinate insieme in modo da ottenere la vera area di servizio di ogni spazio aperto (Fig. 5).

ture system, the rainwater flows on the ground driven mainly by gravity. So the speed of rainwater is also determined by two factors: the altitude and the resistance, which is caused by different materials of ground surface. On the other hand, the distance of rainwater flowing is determined by the pattern of road network and the position of landscape space in the network. The distance in different directions covers the service area of each landscape space (Fig. 4).

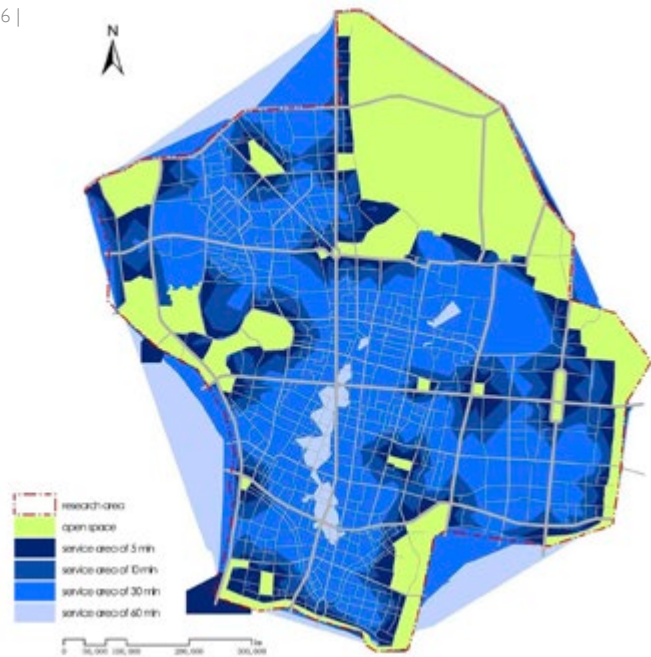
In a specific urban structure (which is mainly shown as road network), when the required rainwater volume and collecting time are determined, the amount, position, volume and service area of landscape spaces are linked together. Using the analyses methods and tools based on the GIS platform such as net analyses, altitude analyses and hydrology analyses, specific re-

sults of performance evaluation and quantitative calculation can be generated, which lead to the spatial solution of system construction.

Case study in Nanjing Case study I: the central district of Nanjing

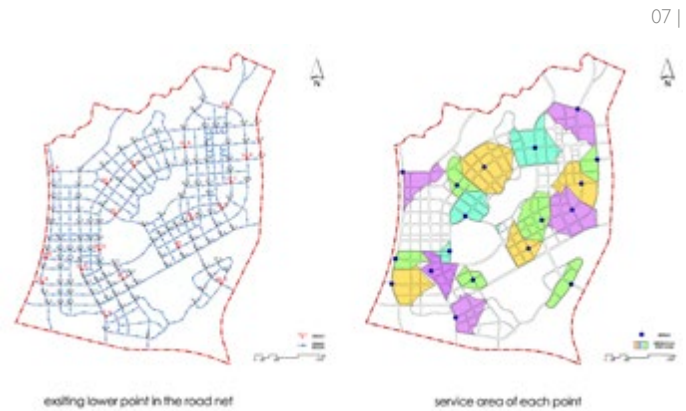
The first case study focuses on the potential of landscape infrastructure system based on existing urban open spaces in the central district of Nanjing.

In Nanjing, the central district means the urban area surrounded by the ancient circumvallation which is the biggest existing circumvallation system in the world (constructed in Ming Dynasty, 14 century A.D.). The area of central district is about 42.47 km². The central district of Nanjing is a built environment, with high density of population, architectures and traf-



06 | Area di servizio dello spazio aperto esistente nel quartiere centrale di Nanjing
Service area of existing open space in central district of Nanjing

07 | Punto più basso esistente nel quartiere Qinglong
Existing lower point in Qinglong district



La valutazione finale mostra che quando il tempo di raccolta è impostato su 30 minuti, l'area di servizio di 27 spazi aperti può coprire quasi tutto il distretto centrale. Dato che 30 minuti è un tempo di raccolta accettabile, il potenziale dello spazio aperto urbano come infrastruttura del paesaggio è dimostrato (Fig. 6)¹.

Caso studio II: quartiere Qinglong di Nanjing

Il secondo caso di studio si concentra sulla distribuzione spaziale degli spazi aperti urbani di paesaggio in modo da rappresentare un potenziale per essere l'infrastruttura del paesaggio in un nuovo quartiere urbano fin dalla fase iniziale della pianificazione urbana. L'area di ricerca è il distretto Qinglong, un nuovo quartiere urbano a 18 km dalla parte centrale di Nanjing. Questo quartiere si trova a nord-est di Nanjing e sarà sviluppato con la costruzione di una nuova linea

della metropolitana. L'area del distretto di Qinglong è di circa 27,0 km². La rete stradale e l'altitudine morfologia sono stati progettati in una precedente fase di pianificazione urbana. Il tempo di raccolta è impostato su 15 minuti, adatto per un nuovo quartiere urbano. Il primo passo è quello di individuare i punti più bassi della rete stradale progettata, che sono prime scelte per essere aree stabilizzatrici con migliori potenzialità. L'area di servizio di ogni punto più basso nella rete stradale deve essere valutata utilizzando i metodi simili al caso di studio I.

Il risultato mostra che l'area di servizio di ogni punto più basso esistente può coprire circa il 81,4% di tutta l'area del quartiere Qinglong (Fig. 7). Per questo motivo i nuovi punti di raccolta dovrebbero essere collocati all'interno delle aree scoperte a seconda della morfologia naturale del luogo. La ri-valutazione delle aree di servizio dovrebbe essere fatta dopo la scelta dei nuovi punti di raccolta

fic. Because of the old underground drainage system, it suffered flood or waterlogging during nearly every summer. The thorough renovation of the underground pipelines will be very difficult and expensive, so a landscape infrastructure system based on the existing urban open spaces will be helpful to solve the problem.

Because of similar reason, the landscape infrastructure system should be constructed based on the existing urban open spaces and road network. After investigation and screening, 27 existing urban open spaces are chosen to be the water buffering area in the central district. The ability of each open space, especially the service area, can be evaluated via the net analyses on the GIS platform. The service area of each open space comes from the maximum distance of rainwater flows along the road network to destination

(that is the open space) in a certain period of time. In the real situation, a landscape space will cover a certain area with several connecting point to road network. So it can't be simply abstracted into a single point in the network. Service areas of each connecting point should be combined together so that get the real service area of each open space (Fig. 5).

The final evaluation shows that when the collecting time is set to 30 minutes, the service area of 27 open spaces can cover nearly all the central district. For the 30 minutes is an acceptable collecting time, the potential of urban open space as landscape infrastructure has been proved (Fig. 6).¹

Case study II: Qinglong district of Nanjing

The second case studio focuses on the spatial distribution of urban open

landscape spaces with the potential to be landscape infrastructure in a new urban district from the very beginning of urban planning. The research area is the Qinglong district, a new urban district 18 km away from central part of Nanjing. This district lies on the northeast of Nanjing and will be developed with the construction of a new Metro line.

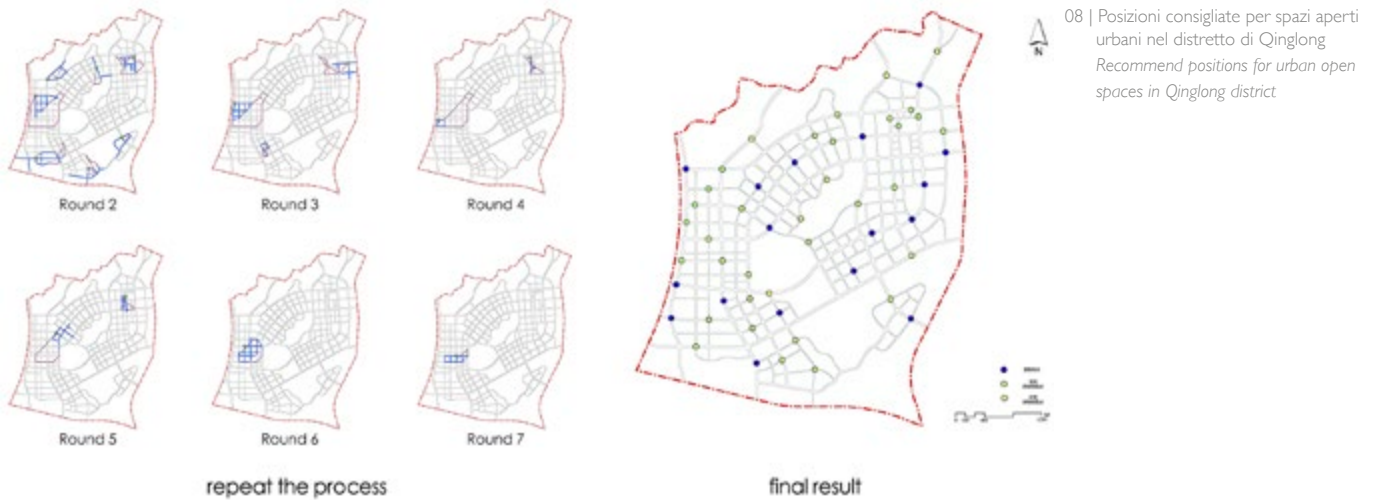
The area of Qinglong district is about 27.0 km². The road network and the landform altitude have been designed in the former phase of urban planning. The collecting time is set to 15 minutes, which will be suitable for a new urban district. First step is to pick out the lower points in the designed road network, which are first choices to be buffering areas with best potentials. The service area of each lower point in the road network should be evaluated using the similar methods in case

study I. The result shows that the service area of existing lower point can cover about 81.4% of the whole area of Qinglong district (Fig. 7).

So the new collecting points should be found or set inside the uncovering area based on the natural landform. Re-evaluation of service area should be made after the new collecting points were chosen in the uncovering area. To repeat several times of this process until the total service area covering the whole research district, all the collecting positions could be recommended as future urban public open spaces (Fig. 8).²

Conclusions

Urban landscape infrastructure system for rainwater management is a new type urban infrastructure, which may be so called as Ecological Infrastructure, Green Infrastructure or



all'interno della stessa area scoperta. Per ripetere più volte di questo processo fino a quando la superficie totale di servizio che copre l'intero quartiere di ricerca, tutti i punti di raccolta potrebbero essere raccomandati come futuri spazi pubblici urbani (Fig. 8)².

Conclusioni

Le *urban landscape infrastructure* per la gestione delle acque piovane rappresentano un nuovo tipo di infrastruttura urbana, che può essere chiamata in tal modo infrastruttura ecologica, infrastruttura verde o simili. È un'infrastruttura aperta, morbida, flessibile e multifunzionale. Non è solo meccanica, ma anche ricca fonte di potenzialità per la vita pubblica urbana. Gli spazi pubblici del paesaggio aperto in questo sistema possono svolgere il ruolo di struttura di base per la forma urbana. Lo scopo è quello di costruire un sistema di infrastrutture del paesaggio urbano per la gestione delle acque piovane non solo per evitare che la città affronti delle catastrofi, ma anche per incentivare lo sviluppo di un nuovo approccio per generare la forma urbana che abbia come punto di partenza un approccio più orientato agli aspetti prestazionali.

something else. It is open, soft, flexible and multifunctional. It is not only mechanical, but also full of potentials to urban public lives. The public open landscape spaces in the system may play the roles of basic framework for urban form. The purpose of constructing an urban landscape infrastructure system for rainwater management is not only to save the city out of suffering disasters, but also developing a new approach to generate the urban form from a more performance oriented start point.

Le *urban landscape infrastructure* per la gestione delle acque

piovane rappresentano un nuovo tipo di infrastruttura urbana,

che può essere chiamata in tal modo infrastruttura ecologica, infrastruttura verde o simili. È un'infrastruttura aperta, morbida, flessibile e multifunzionale. Non è solo meccanica, ma anche ricca fonte di potenzialità per la vita pubblica urbana. Gli spazi pubblici del paesaggio aperto in questo sistema possono svolgere il ruolo di struttura di base per la forma urbana. Lo scopo è quello di costruire un sistema di infrastrutture del paesaggio urbano per la gestione delle acque piovane non solo per evitare che la città affronti delle catastrofi, ma anche per incentivare lo sviluppo di un nuovo approccio per generare la forma urbana che abbia come punto di partenza un approccio più orientato agli aspetti prestazionali.

NOTES

¹ TU Meng-ru. (2013), *The Method of Water Capacity Calculation for Open Space System Integrated With Rainwater Management*, Thesis for master degree, Nanjing University.

² HUANG Kai-xi. (2015), *The System Construction of Urban Open Space for Rainwater Management Based on Network Analysis and DEM: A Case Study of Qinglong area Nanjing*, Thesis for master degree, Nanjing University.

NOTE

¹ TU Meng-ru. (2013), *The Method of Water Capacity Calculation for Open Space System Integrated With Rainwater Management*, Thesis for master degree, Nanjing University.

² HUANG Kai-xi. (2015), *The System Construction of Urban Open Space for Rainwater Management Based on Network Analysis and DEM: A Case Study of Qinglong area Nanjing*, Thesis for master degree, Nanjing University.

REFERENCES

- Waldheim, C. (2006), *Landscape Urbanism Reader*, Princeton Architectural Press, New York.
- Mo, L. and Yu, K. (2012), "Structure the Urban Green Sponge: Study on Planning an Ecological Stormwater Regulation System", *Urban Studies*, Vol. 19, No. 5, pp. 4-8.
- Huang, Y. (2011), "Theory and Framework of Modern Eco-landscape Infrastructure", *Design Research*, Vol. 1, No. 1, pp. 36-41.
- Fu, F. and Zhao, C. (2010), "Distributed Green Space System: An Implementable City Green Infrastructure", *Chinese Landscape Architecture*, Vol. 26, No. 10, pp. 22-25.
- Hung, Y. (2009), "Landscape Infrastructure: in plain view", *Landscape Architecture*, Vol. 3, pp. 044-053.
- Zhang, W., Che, W., Wang, J. and Wang, S. (2011), "Management of Urban Stormwater Runoff by Green Infrastructures", *China Water and Wastewater*, Vol. 27, No. 4, pp. 22-27.
- Zhang, J. (2009), "Green Infrastructure: A Systematic Solution to Urban Space and Environmental Issues", *Modern Urban Research*, Vol. 11, pp. 81-86.
- Yan, P., Che, W., Zhao, Y., Li, J. and Wang, S. (2013), "Establish a Healthy Hydrological Cycle in Urban Area by Green Stormwater Infrastructure", *Landscape Architecture*, Vol. 2, pp. 32-37.

Innovazione e ibridazione funzionale per nuove infrastrutture autostradali a servizio del territorio locale. Scenari di progetto: l'Hybrid Park

RICERCA E
SPERIMENTAZIONE/
RESEARCH AND
EXPERIMENTATION

Andrea Tartaglia, Davide Cerati,
Dipartimento ABC, Politecnico di Milano, Italia

andrea.tartaglia@polimi.it
davide.cerati@polimi.it

Abstract. Le relazioni che le infrastrutture sviluppano con il territorio sono in continua evoluzione, come anche i modelli progettuali per integrare tutela del paesaggio e sviluppo territoriale. Tali modelli sono poco applicati nel contesto italiano poiché le infrastrutture autostradali rappresentano ancora un 'corpo estraneo' nel territorio e stentano a evolversi – come invece in altri contesti europei – in un sistema articolato e multifunzionale di servizi in grado di generare diversificate ricadute di carattere ecologico, sociale e economico. Le infrastrutture di nuova concezione assumono una dimensione strategica per la competitività territoriale quando sono capaci di diventare luoghi a forte permeabilità con il territorio circostante, di facilitare l'interscambio delle merci, di combinare nuovi modelli di vendita delle merci, sia in chiave di proposta che di pagamento, e di proporre una *mixité* funzionale in grado di rispondere a opportunità occupazionali sempre più fluide e meno ancorate alla fisicità del luogo di lavoro.

Una interessante opportunità per sperimentare nuove modalità di relazione tra infrastrutture, territorio e servizi è rappresentata dalla recente iniziativa promossa da Enel nell'ambito del progetto FUTUR-E, con il lancio di un concorso di progettazione per la riqualificazione della centrale turbogas di Alessandria, localizzata in fregio all'autostrada A21 Torino-Piacenza.

In tale contesto, la proposta progettuale sviluppata da alcuni ricercatori del Politecnico di Milano prefigura una risposta puntuale, verificata nella fattibilità economica e radicata nelle vocazioni produttive e sociali del luogo in cui l'ibridazione tra le diverse funzioni rappresenta una concreta possibilità per definire innovativi modelli infrastrutturali a servizio dei territori locale, replicabili in altri contesti.

Parole chiave: Infrastrutture e servizi, Ibridazione funzionale, Integrazione territoriale

Le infrastrutture nel contesto europeo e la crisi dei sistemi autostradali

Il ruolo delle infrastrutture – e le relazioni che intrattengono con il territorio – è in continua trasformazione, e con esso i modelli progettuali che ne orientano la configurazione. Le «infrastrutture tradizionali, dette anche infrastrutture grigie, (erano) concepite con un unico scopo» (COM, 2013: 3). Elementi a supporto di una mobilità veloce e/o di grandi volumi di persone

Il ruolo delle infrastrutture – e le relazioni che intrattengono con il territorio – è in continua trasformazione, e con esso i

Innovation and functional hybridisation for new motorway infrastructure serving the local territory. Project scenarios: the Hybrid Park

Abstract. The relationship between infrastructure and the local area is in constant transformation, as are planning models to integrate landscape protection and local development. Such models are infrequently applied in Italy, as motorway infrastructure still represents a "foreign body" in the local area and has struggled to evolve – in contrast to other European contexts – into a fully developed, multi-functional system of services capable of generating a diverse range of environmental, social and economic impacts. The new infrastructures achieve a strategic dimension for the local competitiveness when they become places marked by a high degree of permeability with the surrounding area, facilitating trade, combining new ways of selling goods both in terms of marketing and payment models, and offering a functional mix capable of providing adequate responses to a world of employment relations that are ever more "fluid" and less anchored to the physical concept of

the workplace. An interesting opportunity to trial new patterns of relations between infrastructure, local areas and services is the recent initiative promoted by ENEL as part of the FUTUR-E project, with the launch of a design competition for the redevelopment of the Alessandria turbogas power plant situated beside the A21 Turin-Piacenza motorway. In this context, the project proposal developed by a group of researchers at the Politecnico of Milan envisages a possible detailed response backed by an economic feasibility study and firmly rooted in local production and social activities, in which the hybridisation of various functions represents a concrete opportunity to establish innovative infrastructure models which serve local areas and which can be replicated in other contexts.

Keywords: Infrastructure and services, Functional hybridisation, Spatial integration

Le politiche europee promuovono la multifunzionalità e l'arricchimento delle interrelazioni con i sistemi locali, che dovrebbero orientare sia la nuova progettazione delle "infrastrutture verdi" – oggi una priorità di intervento a livello Europeo (COM, 2011) – sia l'adeguamento delle infrastrutture grigie già esistenti. Tale modello richiede di comporre *network* multiscalarari con caratteristiche ecologiche che forniscano molteplici funzioni e benefici

The scientific interest of the authors

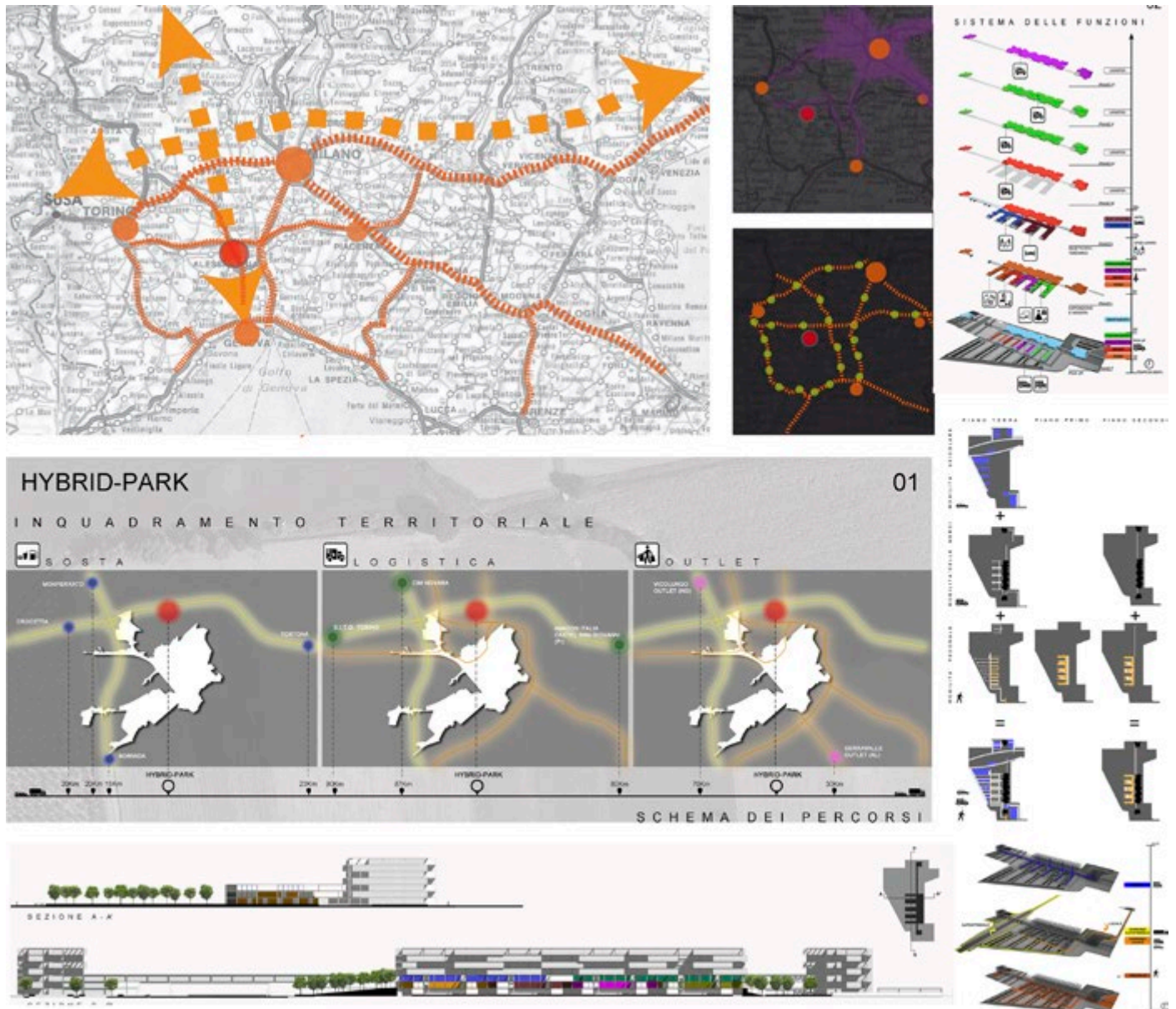
Infrastructure in the European context and the crisis of the motorway systems. The role of infrastructure and its relation with the local area are in constant transformation, as are the planning models that shape it. Traditional "grey infrastructure" was designed for a single purpose (COM 2013): elements in support of high-speed mobility and/or high volumes of people and goods, superimposed upon local systems and characterised by a limited number of points of connection and interrelation. Motorways and railways, with their "one-off" structures such as bridges and tunnels, as well as infrastructure for electricity transmission and the transportation of water and gas, have been both the driver and outcome of industrial development in Europe. As "exoskeletons", they have fostered trade and economic development, superimposing themselves on

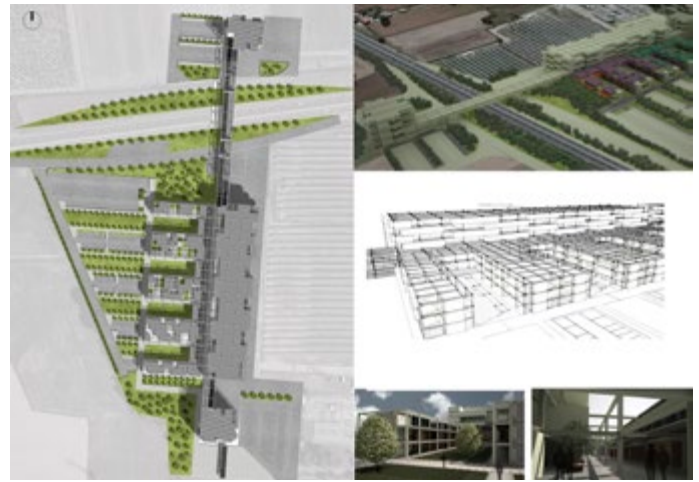
(AA.VV., 2013). Ancora poco indagate sono poi le possibilità di arricchire e completare le infrastrutture grigie esistenti per creare nuove relazioni bidirezionali con i territori locali per ottenere miglioramenti di carattere ambientale, sociale ed economico. Tale esigenza/opportunità è ancora più evidente riferendosi alle infrastrutture per la mobilità su gomma. Le reti autostradali, infatti, tra le infrastrutture grigie sono quelle che evidenziano

maggiori rigidità nell'adeguarsi all'evoluzione della domanda e dei modi di vivere.

In un sistema socioeconomico e tecnologico in continua trasformazione, i sistemi autostradali continuano infatti a configurarsi come struttura chiusa, statica, poco permeabile rispetto ai territori attraversati e per le quali non si è stati ancora in grado di proporre modelli innovativi o evolutivi.

01 |





02 |

Le infrastrutture autostradali e il rapporto con il territorio nel contesto italiano

tualità e della logistica², tra le sue dieci priorità di intervento, individua nell'integrazione dei sistemi della logistica con i sistemi territoriali locali delle attività manifatturiere l'opportunità per nuovi livelli di sostenibilità ambientale del sistema distributivo. Inoltre la rete autostradale è poco capace di attrarre risorse. Spesso inadeguata nel produrre e ospitare servizi³; poco disponibile ad aprirsi verso nuovi operatori, proposte funzionali e opportunità⁴. Come due realtà sovrapposte, sistemi autostradali e realtà locali si percepiscono in modo unidirezionale e non interagiscono; anzi, spesso, si ostacolano. Infatti, «se la modernità ha inneggiato alla rapidità del collegamento tra due punti, ... ha tuttavia reso gli stessi estranei ai luoghi attraversati» (Iarrera, 2004: 19). Le autostrade italiane nascono e si sviluppano come sistemi autosufficienti dotandosi dei servizi necessari, duplicando quelli già presenti sul territorio con i quali i tradizionali modelli concessori impediscono qualsiasi sinergia. Oggi però, la

In Italia, autostrade e servizi ad esse connessi si caratterizzano per essere un 'corpo estraneo' nel territorio tanto che il Piano strategico nazionale della portu-

crisi economica non solo ha prodotto nuovi modelli di consumo e nuove forme di viaggio che mettono in crisi l'attuale sistema dei servizi autostradali, ma rappresenta uno stimolo a ripensare i modelli di mobilità in chiave post-industriale; già percepibili in alcuni contesti cittadini (Alberti e Al., 2014). Basti pensare ai modelli di share economy già sperimentati nei contesti urbani ma ancora inapplicati ai sistemi extraurbani di mobilità veloce. Nella logica promossa dalle politiche europee, è necessario cambiare il rapporto tra sistema autostradale e territori locali spingendo verso la progettazione di nuovi modelli relazionali, di interazioni e integrazioni funzionali, di qualificazioni paesaggistiche e ambientali nella gestione del territorio e delle infrastrutture che lo attraversano.

Esperienze di integrazione tra infrastrutture autostradali e territori locali

Le esperienze europee dell'ultimo ventennio si caratterizzano per il coinvolgimento degli *stakeholder* locali sin dalle fasi programmatiche così da garantire che il sistema infrastrutturale venga percepito positivamente e si trasformi in una risorsa per i territori attraversati.

territorial and environmental systems, creating new relations at regional, national and supranational scales, encouraging the development of major hubs and the concentration of resources and people, frequently however following an exclusively functional, technical logic. In the '80 the need has been felt to combine large infrastructure projects with "mitigation and compensation measures"¹, and more recently an "active, integrated" planning approach has begun to emerge, one which «seeks solutions that are capable of combining landscape protection and new development» (Kipar 2010: 47), naturally alongside and supported by new, compulsory preventive impact assessment tools. However, greater integration of environmental and landscape components has not been accompanied by innovation in management and functional models or by relations with socio-economic components at the various scales.

European policies are pushing in the direction of multi-functionality and an enhanced degree of interrelation with local systems, which will need to guide new planning of "green infrastructure" – currently a priority for intervention at the European level (COM 2011) – as well as the adaptation of already-existing grey infrastructure. Such a model requires the building of multi-scale networks with systems and environmental characteristics which provide multiple functions and benefits (AA.VV., 2013). Less attention has been given to opportunities to enhance and complete existing grey infrastructure to create new two-way relations with local areas in order to obtain reciprocal benefits not only of an environmental but also a social and economic nature. This requirement/opportunity is even more in evidence with regard to road transport. Indeed, among grey infrastructure it is the motorway

networks that exhibit the greatest rigidity in adapting to changing demand and ways of living. In a socio-economic and technological system undergoing continuous transformation, motorway systems in contrast are closed, static, impermeable systems in relation to the areas that they cross and incapable of proposing innovative or evolutionary models.

Motorway infrastructure and its relationship with the local area in Italy

In Italy, motorways and connected services are a "foreign body" in the local area leading to the Strategic National Plan for Ports and Logistics² to include among its ten priorities for intervention the integration of logistics systems with local manufacturing systems, seeing this as an opportunity to achieve new levels of environmental sustainability in the distribution system. The motorway network is also incapable of attracting resources. It

is often inadequate in terms of producing and hosting services³ and unwilling to open up to new business operators, functional proposals and opportunities⁴. Like two superimposed worlds, motorway systems and local realities are perceived unidirectionally and do not interact with each other; on the contrary, they often hinder each other. Indeed, «although modernity has extolled the rapidity of the connection between two points... it has nevertheless made them extraneous to the places passed through» (Iarrera 2004: 19). Italian motorways were born and developed as self-sufficient systems, equipping themselves with the necessary services and duplicating already-present local services with which traditional concession models prevent any form of synergy. Today, however, the economic crisis has not only produced new models of consumption and forms of travel that call into question the current system of

Tale processo decisionale multi-stakeholder – naturalmente anche utile per costruire il consenso sociale – ha portato a una progettualità multifunzionale dei nodi infrastrutturali, per la quale è possibile trovare esempi di trasformazione/evoluzione di stazioni ferroviarie che divengono *hub* di servizi e di vendita⁵; aeroporti che annettono nuove funzioni territoriali a scala locale⁶; fino a prendere in considerazione le infrastrutture d'acqua⁷ che riescono ad integrare diversi livelli di uso e modalità di fruizione diventando elementi rigenerativi non solo del paesaggio, ma anche delle economie locali (Schiaffonati e Mussinelli, 2008).

A scala diversa, ma con riferimento alle infrastrutture autostradali, risultano interessanti le esperienze francesi relative ai progetti delle aree di sosta, spesso caratterizzati dalla ricerca di una integrazione con il paesaggio locale in chiave di fruizione.

Anche in Italia le criticità e le opportunità legate alla presenza delle infrastrutture autostradali sono note. Infatti alcuni operatori hanno provato a mitigare i contrasti esistenti per favorire ricadute positive sui sistemi territoriali e produttivi locali. Principalmente si è però trattato di azioni di informazione e marketing sulle produzioni locali appoggiandosi alle filiere produttive e distributive presenti nei relativi territori⁸. Anche nelle più recenti sperimentazioni l'area di servizio si rapporta con il territorio in modo esclusivamente indiretto, riducendo gli impatti ambientali legati alla realizzazione e gestione dei servizi o diventando punto di valorizzazione delle opportunità che gli utenti autostradali troveranno solo all'esterno dell'infrastruttura⁹.

Lo scenario in trasformazione e le nuove opportunità

La competitività territoriale – integrazione «di sistemi in grado di essere competitivi per

motorway services, but has also provided an effective spur to rethink mobility models from a post-industrial perspective, as can already be seen in a number of city contexts (Alberti et al. 2014): it is sufficient to consider sharing economy models already experimented in urban contexts, which have not yet been applied to out-of-town rapid mobility systems. In keeping with European policies, it is necessary to change the relationship between the motorway system and local areas by pushing towards the planning of new models of relations, interaction and functional integration, landscape and environmental enhancements in the management of local areas and the infrastructure that crosses them.

Examples of integration of motorway infrastructure and local areas

Examples in Europe implemented over the last two decades have been char-

acterised by the involvement of local stakeholders right from the planning stages, thus ensuring that the infrastructure system is viewed positively and is transformed into a resource for the areas through which it passes. This multi-stakeholder decision-making process – which naturally also helps to build social consensus – has led to a multi-functional approach to planning infrastructure hubs, which is more easily identifiable in non-road-transport infrastructure. It is possible to find examples of the transformation/development of railway stations that have become service and commercial hubs⁵, airports which incorporate new local functions at the area level⁶, and even water infrastructure⁷ which is often able to integrate several levels of use and means of enjoyment, thus becoming elements that regenerate not just the landscape but also local economies (Schiaffonati and Mussinelli, 2008). At

il tessuto territoriale e per le relazioni sociali» (AA.VV. 2016: 14) – assume una dimensione strategica se legata a infrastrutture capaci di svolgere il ruolo fondamentale di aggregatore di servizi, in un contesto in cui l'economia è «basata su reti di piccole e medie imprese, di piccoli e medi comuni, nelle quali la dimensione diffusa è stato fattore determinante di una spinta endogena allo sviluppo... di assetti socio-territoriali caratterizzati da sistemi produttivi locali, aree-sistema e distretti industriali» (AA.VV., 2016: 16).

Nei modelli avanzati di sviluppo locale, le infrastrutture devono essere in grado di intercettare le eccellenze produttive locali che ancora non riescono a essere riconosciute a livello sovralocale. Identificare all'interno del sistema delle infrastrutture esistenti i nodi capaci di valorizzare il territorio, quasi diventassero nuovi 'porti', e capire come progettarli, assume un ruolo di rilevanza strategica.

Il primo aspetto da tenere in considerazione nell'affrontare gli obiettivi progettuali è quello di far emergere nella definizione dell'offerta e, quindi, nella progettazione degli spazi, la qualità dei prodotti e dei valori che il territorio locale è in grado di produrre e rappresentare. È oltremodo importante che i luoghi di interfaccia con le infrastrutture – quali aree di sosta e di servizio – abbiano una forte permeabilità con il territorio e che, al tempo stesso, siano direttamente accessibili dai fruitori dell'infrastruttura sulla quale essi vengono collocati.

Il secondo è la facilità di interscambio delle merci con spazi dedicati alla loro gestione. I modelli logistici oggi sono orientati alla automazione e riduzione dei tempi di magazzino per avere un contenimento dei costi di stoccaggio e movimentazione. In quest'ottica, i lay-out tradizionali della logistica dovranno essere rivisti per permettere una migliore integrazione con le produzioni locali.

a different scale, yet with reference to motorway infrastructure, examples of projects for motorway parking and rest areas in France are interesting, as they are often characterised by an attempt to integrate them with the local landscape with a view to its enjoyment. In Italy, too, the critical aspects and opportunities related to the presence of motorway infrastructure are widely noted. Several motorway operators have in fact sought to mitigate existing conflicts in order to foster positive impacts upon local areas and production systems. However, these attempts have mainly consisted of information and marketing initiatives relating to local products, drawing on production and distribution chains present in the local areas concerned⁸. Even in more recent experiments, motorway service areas engage with the local area only indirectly, reducing the environmental impacts of the creation and management

of the services or becoming a promotion point for opportunities which motorway users will find only outside the infrastructure⁹.

The changing scenario and new opportunities

Local competitiveness – the integration «of systems capable of being competitive for the local socio-economic fabric and for social relations» (AA.VV. 2016: 14) – takes on a strategic dimension if it is linked to new infrastructure design that can play the fundamental role of aggregating services, in a context in which the economy is «based on networks of small and medium-sized enterprises, small and medium-sized municipalities, in which the common dimension has been the decisive factor in an endogenous impetus for development ... of geographical and social structures characterised by local production systems, "system-areas"

Inoltre è necessario considerare le mutevoli abitudini di acquisto da parte dei consumatori, sempre più orientati all'uso di tecnologie mobili e *device* personali, che permettono di prenotare i prodotti, confrontare i costi con alternative di venditori e anche di pagare. Il tempo e la qualità degli acquisti nel futuro potranno incidere anche sulle scelte di progettazione delle strutture commerciali. I territori locali dovranno sempre di più pensare ad una scelta di promozione della qualità legata al coinvolgimento, anche "virtuale" dei consumatori.

Il quarto aspetto riguarda la componente funzionale degli interventi e i nuovi modelli del lavoro. Aumenta infatti l'esigenza di potersi incontrare e lavorare in luoghi attrezzati e facilmente raggiungibili dall'intero contesto nazionale. In modo particolare la propensione delle imprese locali a riunirsi in cluster produttivi potrà trovare nelle interconnessioni con il sistema autostradale un'importante occasione per amplificare e meglio gestire le attività.

Occasioni di sperimentazione progettuale potrebbero diventare le aree a servizio del sistema autostradale in fase di dismissione¹⁰ o le aree produttive collocate in tangenza ai sedimi autostradali. Ne è un esempio l'area occupata dall'ex centrale Enel a turbogas di Alessandria, localizzata in fregio all'autostrada A21 Torino-Piacenza, che nel 2015 è stata oggetto di un concorso di idee per identificare nuovi usi. Il concorso era il primo di una serie nell'ambito del progetto FUTUR-E per la riconversione di 23 impianti dismessi in tutto il territorio italiano. Proprio gli esiti di questo primo concorso forniscono spunti d'interesse per un ragionamento critico circa le potenzialità di riuso e adeguamento funzionale e relazionale dei sistemi infrastrutturali anche in coerenza con le indicazioni di sviluppo sostenibili

le previste dagli strumenti della programmazione nazionale ed europea sui modelli di sviluppo sostenibile¹¹, che individuano le "infrastrutture resilienti" quali elementi cruciali per lo sviluppo economico e l'innovazione, tanto che lo stesso ente banditore ha identificato l'ambito di progetto quale "crocevia tra commercio, industria e storia". Quasi tutte le proposte presentate hanno previsto risposte di riqualificazione multifunzionale dell'area, ma poche hanno considerato la contiguità con l'infrastruttura autostradale come un'ulteriore opportunità per dar luogo alla sperimentazione di nuove relazioni tra infrastrutture, territorio e servizi.

L'ipotesi delle funzioni ibride o hybrid park

Esistono già sperimentazioni progettuali che, partendo da attente analisi delle risorse locali, propongono e verificano le potenzialità nel creare dei condensatori di nuove funzioni a cavallo e con collegamenti anche fisici tra autostrade e territori locali. Ad esempio, all'interno dell'università di Berna¹², è stata sviluppata un'idea progettuale per la realizzazione di un centro multifunzionale all'interno dello svincolo autostradale di Berna-Neufeld. A livello stradale si prevede la presenza dei normali servizi di ristoro e commerciali, ma poi l'edificio si innalza inglobando spazi per il lavoro e la ricerca strettamente correlati con le peculiarità produttive e industriali di quel territorio (Ingold Tammaro, 2010). Economia e ricerca locale trovano ospitalità in spazi funzionalmente ibridi in cui la spinta innovativa nasce dalle nuove opportunità di collegamento veloce con l'intero territorio nazionale.

Allo stesso modo, l'analisi dei *trend* evolutivi di carattere socio-economico sia alla scala locale che sovralocale, nonché il cercare di

and industrial districts» (AA.VV., 2016: 16). In advanced local development models, infrastructures must be capable of anticipating points of excellence in local production that are still incapable of being recognised at supralocal level. Identifying the nodes within the system of existing infrastructure capable of enhancing the local area, almost as if they could become new "ports", and understanding how to design them, takes on strategic importance. The first aspect to take into consideration in tackling these planning goals is the need to emphasise the quality of the products and value that the local area is able to produce and represent in the process of establishing and planning spaces. It is equally important for these spaces to be characterised by a high degree of permeability with the surrounding area and for them to be directly accessible to users of the infrastructure upon which they are sited. The

second is the ease with which goods can be traded with spaces dedicated to their management. Current logistics models are geared towards automation and minimising warehousing times in order to reduce storage and handling costs. In this regard, traditional logistical layouts will need to be reviewed in order to allow better integration with local production. Another aspect regards changing consumer purchasing habits, which are increasingly oriented towards the use of mobile technologies and personal devices and which enable them to reserve products, compare prices with retailers' alternatives and even make payments. The time and quality of purchases in future will also impact upon decisions in the planning and design of retail facilities. Local areas will need to increasingly focus on promoting quality connected with the real or "virtual" involvement of consumers. The fourth aspect regards

the functional component of interventions and new models of work. The need to be able to meet and work in well-equipped places that are easily accessible from anywhere in the country is on the increase. Specifically, the propensity of local enterprises to combine into production clusters may provide them with a significant opportunity to expand and better manage their activities in interconnections with the motorway system. Areas serving the motorway system currently in the process of being decommissioned¹⁰ or production areas located alongside motorway corridors could become experimental planning opportunities. An example of this is the former ENEL turbogas power plant in Alessandria, located alongside the A21 Turin-Piacenza motorway which in 2015 was the subject of an ideas competition launched in order to come up with new uses for it. The competition was the first in a series

held as part of the FUTUR-E project for the redevelopment of 23 decommissioned power plants across Italy. Indeed, the results of the competition raise a number of interesting issues for a critical analysis of the potential for the reuse and adaptation of infrastructure systems in terms of function and relations, in line with the sustainable development guidelines laid down by domestic and European programming instruments concerning mobility and logistics¹¹, which identify "resilient infrastructure" as crucial to economic development and innovation, to the extent that the competition promoter has described the scope of the project as a "crossroads between trade, industry and history". Almost all of the entries submitted offered responses which involved the multi-functional redevelopment of the area: few, however, explored the site's contiguity with the motorway infrastructure as a further op-

massimizzare le opportunità legate alla tangenza tra l'area Enel di Alessandria e l'autostrada, hanno stimolato un gruppo di docenti del Politecnico di Milano a sviluppare, per il concorso precedentemente citato, una risposta progettuale¹³ fortemente radicata nelle vocazioni produttive e sociali del luogo e verificata nella sua fattibilità economica. Nell'ottica dell'ibridazione funzionale i proponenti hanno prefigurato un polo di servizi logistici integrati altamente automatizzati, attività commerciali ed espositive legate alle produzioni locali, nonché servizi alla persona nel settore del *travelism* (lavoro, tempo libero e *loisir*) che si integrano in un *hybrid park* generando così un nuovo sistema di relazioni e flussi di materiali, persone e informazioni. Un modello di interazione tra sistema autostradale e territorio finalizzato ad arricchire la presenza di servizi, diminuire il carico ambientale legato alla movimentazione merci, favorire la conoscenza delle produzioni locali e la loro distribuzione, generare nuove opportunità lavorative e di attrattività turistica, nonché nuove forme di consumo e intrattenimento (Mussinelli e Schiaffonati, 2015).

L'ibridazione tra le diverse funzioni rappresenta una concreta possibilità per definire innovativi modelli infrastrutturali a servizio dei territori locali, replicabili in altri contesti.

Il concetto di *hybrid park* identifica una soluzione progettuale finalizzata ad aprire infrastrutture chiuse, quali le autostrade, alle esigenze del territorio locale. I contenuti funzionali e dimensionali devono derivare da un approccio *place-based* e non possono essere astrattamente prefigurati e replicati. Si tratta di un modello progettuale ma soprattutto processuale che potrebbe affrontare e parzialmente risolvere le criticità rilevate nell'analisi qui presentata.

portunity to experiment with new relations between infrastructure, local area and services.

The case for hybrid functions or a "hybrid park"

Experimental projects already exist which, starting from thorough analyses of local resources, propose and verify the potential of creating "condensers" of new functions which straddle and also provide physical connections between motorways and local areas. For example, at the University of Bern¹², a project concept has been developed for the creation of a multi-functional centre situated within the Bern-Neufeld motorway junction. At road level, the project makes provision for normal catering and retail services, but the building is then raised to incorporate work and research spaces strictly connected to the local area's specific production and industrial charac-

teristics (Ingold Tammaro 2010). Thus local economic activity and research find a home in functionally hybrid spaces which drive innovation by establishing new opportunities for fast connections with the entire country.

In the same way, an analysis of developing trends at both the local and supralocal level and the attempt to maximise opportunities linked to the contiguity of the ENEL area in Alessandria and the motorway has spurred a group of teachers at the Politecnico di Milano to develop a project¹³ as an entry in the competition mentioned above that is strongly rooted in local production and social traditions and backed by an economic feasibility study. With a view to fostering functional hybridisation, the project's proponents have set out a hub of integrated, highly automated logistics services, retail and exhibition activities linked to local production, as well as personal care services

NOTE

¹ D.P.C.M. 27 dicembre 1988 - Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377.

² Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 250 del 27/10/2015.

³ Cfr. Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti e Ministero dello Sviluppo economico, "Atto di indirizzo: individuazione dei criteri per l'elaborazione di un piano di ristrutturazione della rete delle aree di servizio presenti sui sedimi autostradali", Roma, 29.01.2015.

⁴ Cfr. Parere Autorità garante della concorrenza e del mercato 8/11/2012 n. AS991-Aree di servizio autostradali.

⁵ Il tema della infrastrutturazione del 'nodo' stazione sta assumendo un'importanza prioritaria soprattutto sulla linea alta velocità (AV). RFI (Rete Ferroviaria Italiana) ha promosso la progettazione e costruzione delle nuove stazioni concepite per svolgere - a seconda dei contesti in cui sono inserite - oltre al ruolo di hub trasportistici, funzioni commerciali, culturali, di riqualificazione urbanistica e territoriale. Esempi sono Torino Porta Susa, Reggio Emilia Medio Padana, Bologna Centrale, Firenze Belfiore, Roma Tiburtina, Napoli Afragola.

⁶ Il PTR (Piano Territoriale Regionale d'Area) dell'Aeroporto di Montichiari (BS), adottato nel 2011 (delibera regionale IX/0298), risulta un esempio di gestione territoriale congiunta tra gli aspetti naturalistici, economici e sociali del territorio.

⁷ Il PTR dei Navigli Lombardi, approvato nel 2012 (delibera regionale IX/72), si configura quale strumento di *governance* e di programmazione dello sviluppo del territorio ed è ritenuto prioritario proprio per la complessità delle azioni che concorrono alla definizione delle componenti ambientali e paesaggistiche, nonché per la promozione della competitività regionale e per il riequilibrio dei territori.

⁸ Il gruppo Autogrill ha attivato nell'ultimo decennio iniziative per la valorizzazione dei prodotti locali, promuovendo nel 2012 il progetto "Territorio

in the *travelism* (work, free time and leisure) sector which are integrated into a "hybrid park"; thus generating a new system of relations and flows of materials, people and information: a model of interaction between the motorway system and the local area designed to increase the presence of services, reduce the environmental burden connected with the transport of goods, foster awareness and distribution of local products, and generate new employment opportunities, tourist attractions and new forms of consumption and entertainment (Mussinelli and Schiaffonati, 2015).

The hybridisation of these various functions constitutes a concrete opportunity to establish innovative infrastructure models which serve local areas and can be replicated in other contexts. The hybrid park concept sets out a planning solution that aims to open up closed infrastructures such as motorways to

the needs of the local area. Its contents in terms of functions and size must derive from a place-based approach and not be set out and replicated in an abstract fashion. The model in question is not merely a planning model but also a model for a process that can potentially tackle and partially resolve the critical aspects considered in the analysis presented herein.

NOTES

¹ Prime Ministerial Decree (D.P.C.M.) of 27 December 1988 - Technical Standards for the Drafting of Environmental Impact Studies and the Formulation of Compatibility Decisions as provided for by article 6, Law no. 349 of 8 July 1986, adopted in accordance with article 3 of Prime Ministerial Decree (D.P.C.M.) no. 377 of 10 August 1988.

² Published in the Official Gazette of the Italian Republic no. 250 of 27/10/2015.

³ See Ministry of Infrastructure and

- Piacenza” nelle aree di servizio del territorio piacentino. Questo tipo di iniziativa di vendita e valorizzazione dei prodotti tipici è stata riproposta in quasi tutte le provincie italiane in cui erano presenti stazioni di servizio gestite da Autogrill S.P.A.

⁹ Si veda ad esempio in nuovo Autogrill Villoresi est, oggetto di forti trasformazioni per ridurre gli impatti ambientali e ridefinire la *mixité* funzionale, nonché per trasformarlo, unitamente alla struttura presente sull'altro lato dell'autostrada, nella nuova porta di accesso alla città di Milano.

¹⁰ Il decreto Interministeriale del 7 agosto 2015 “Piano di ristrutturazione della rete delle aree di servizio presenti nei sedimi autostradali” prevede la chiusura di 25 aree di servizio in 9 Regioni.

¹¹ Il 17 settembre 2015 le Nazioni Unite hanno adottato 17 obiettivi come parte dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile. Tra i 17 obiettivi si segnalano: Goal 9 “Build resilient infrastructure, promote sustainable industrialization and foster innovation”; Goal 11 “Make cities inclusive, safe, resilient and sustainable”; Goal 12 “Ensure sustainable consumption and production patterns”.

¹² Ci si riferisce al progetto “Highwaying” del 2010 di Lucas Ingold, Fabio Tammamaro - HIGHWAYING RIEAch - Research Institute for Experimental Architecture, Berne, Switzerland, Europe.

¹³ Gruppo di progetto: Centro Studi TAT - Arturo Majocchi, Fabrizio Schiaffonati, Davide Cerati, Matteo Gambaro, Elena Mussinelli, Andrea Tartaglia. Collaboratori: Marta Ferretti, Adriana Granato, Francesca Scrigna. Consulente per le tecnologie costruttive: Joseph Di Pasquale.

Transport and Ministry of Economic Development, Official Guidelines: Establishment of Criteria for the Drawing-up of a Redevelopment Plan for the Network of Motorway Service Areas Situated Within the Motorway Corridor, Rome, 29/01/2015.

⁴ See AGCM (Italian Competition Authority) Decision no. AS991 of 08/11/2012 concerning motorway service areas.

⁵ The subject of infrastructure projects for station “hubs” is assuming priority status, in particular on high-speed lines. RFI (Rete Ferroviaria Italiana) has promoted the planning and building of new stations which are designed to perform commercial, cultural and urban and local redevelopment functions – according to context – in addition to their role as transport hubs. Examples include the stations of Torino Porta Susa, Reggio Emilia Medio Padana, Bologna Cen-

trale, Firenze Belfiore, Roma Tiburtina and Napoli Afragola.

⁶ The PTR (Regional Territorial Area Plan) for Montichiari Airport in the province of Brescia promoted and adopted in 2011 by the Regional Council of Lombardy with Resolution IX/0298, is an example of a plan that combines management of local natural, economic and social aspects in relation to plans to expand the local airport.

⁷ The PTR for the Navigli Lombardi, approved in 2012 (Regional Resolution IX/72) is a governance and planning instrument for local development and has been assigned priority status specifically for its complex range of measures that define the environmental and landscape aspects, in addition to promoting regional competitiveness and redressing imbalances between geographical areas.

⁸ Over the last ten years, the Autogrill Group has introduced initiatives to

REFERENCES

AA.VV. (2013), *Greening the Grey: An Institutional Analysis of Green Infrastructure for Sustainable Development in the US*, Center for Leadership in Global Sustainability.

AA.VV. (2016), *La mappa dell'economia e le nuove direttrici dello sviluppo. Emilia Romagna*.

Alberti F, Brugellis P and Parolotto F. (Ed.) (2014), *Città pensanti. Creatività, mobilità, qualità urbana*, Quodlibert, Macerata.

COM (2013) 249 - Bruxelles, 6.5.2013.

COM (2011) 612 - Bruxelles, 6.10.2011.

COM (2011) 614 - Brussels, 6.10.2011.

De Cesaris, A. (2004), *Infrastrutture e paesaggio urbano*, EdilStampa, Roma.

Dematteis, G. and Governa, F. (Ed.) (2001), *Contesti locali e grandi infrastrutture. Politiche e progetti in Italia e in Europa*, FrancoAngeli, Milano.

Kipar, A. (2010), *Infrastrutture e paesaggio*, in Ce.S.E.T., Atti del XXXIX Incontro di Studio, Firenze University Press, Firenze, pp. 47-53.

Iarrera, R.A. (2004), *Autostrade come progetto di paesaggio*, Gangemi Editore, Roma.

Ingold, L. and Tammamaro, F. (2010), *HighwayING*, Springer, Vienna.

Mussinelli, E. and Schiaffonati, F. (2015), *Tecnologia Architettura Territorio*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.

Schiaffonati, F. and Mussinelli, E. (2008), *Il tema dell'acqua nella progettazione ambientale*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.

Svendsen, E., Northridge, M.E. and Metcalf, S.S. (2012), “Integrating Grey and Green Infrastructure to Improve the Health and Well-being of Urban Populations”, in *Cities and the Environment*, Vol. 5, No. 1, Article 3.

spotlight local products, including the “Territorio – Piacenza” project in 2012 in service stations in the Piacenza area. This type of initiative, involving the promotion and marketing of traditional local products, was replicated in almost all of the provinces in Italy in which motorway service stations run by Autogrill were located.

⁹ See, for example, the new Autogrill Villoresi Est service station, which has undergone radical transformations in order to reduce its environmental impacts and redefine and its functional mix, as well as transform it, together with the facilities on the other side of the motorway, in the new gateway to the city of Milan.

¹⁰ The inter-ministerial decree of 7 August 2015 concerning the “Redevelopment Plan for the Network of Service Areas Present in the Motorway Corridors” makes provision for the closure of 25 motorway service areas in 9 Italian regions.

¹¹ On 17 September 2015 the United Nations set seventeen goals as part of its 2030 Agenda for Sustainable Development. The most notable in this context are Goal 9, “Build resilient infrastructure, promote sustainable industrialization and foster innovation”, Goal 11 “Make cities inclusive, safe, resilient and sustainable”, and Goal 12, “Ensure sustainable consumption and production patterns”.

¹² Lucas Ingold, Fabio Tammamaro, “Highwaying”, 2010, Berne (CH), HIGHWAYING RIEAch (Research Institute for Experimental Architecture) Berne, Switzerland, Europe.

¹³ Project group: Centro Studi TAT - Arturo Majocchi, Fabrizio Schiaffonati, Davide Cerati, Matteo Gambaro, Elena Mussinelli, Andrea Tartaglia. Contributors: Marta Ferretti, Adriana Granato, Francesca Scrigna. Construction technologies consultant: Joseph Di Pasquale.

Sviluppo e valorizzazione degli stadi per il calcio. Strategie, strumenti e opportunità per la definizione di un modello italiano

RICERCA E
SPERIMENTAZIONE/
RESEARCH AND
EXPERIMENTATION

Pietro Chierici,
Dipartimento ABC, Politecnico di Milano, Italia

pietro.chierici@polimi.it

Abstract. Da diversi anni in Europa è in atto un processo di cambiamento del concetto di stadio, che da semplice contenitore di eventi si è trasformato in una infrastruttura che promuove e produce servizi, divenendo un centro di profitto autonomo in grado di generare opportunità finanziarie, localizzative e professionali. In Italia il processo di valorizzazione delle strutture sportive risulta in ampio ritardo, manifestando la necessità di introdurre una nuova modalità di gestione degli impianti e di interazione con il territorio così da rispondere alle esigenze della dinamicità del mercato e delle politiche di sviluppo locale, risolvendo l'annosa problematica del rapporto tra stadio e città consolidata. In particolare, il tema della riqualificazione e riconversione degli stadi italiani, poco frequentati e in stato di precaria manutenzione, si pone quale fulcro strategico degli interventi, al fine di migliorare l'assetto funzionale delle strutture esistenti, valorizzarne l'inserimento nelle comunità di appartenenza e promuoverne nuove modalità di gestione. Sulla base del recente apparato normativo e procedurale nonché dell'introduzione di rinnovati strumenti di finanziamento, il contributo intende analizzare un possibile percorso di valorizzazione degli stadi italiani, con l'obiettivo di delineare una strategia operativa desunta da esperienze di successo europee, adeguata al contesto legislativo nazionale e ai modelli di pianificazione urbana e territoriale.

Parole chiave: Città compatta, Valorizzazione urbana, Infrastrutture sportive, Stadio polifunzionale, Sostenibilità economico-finanziaria

Scenario

A seguito dell'evoluzione e della complessità dei processi gestionali, economici e sociali dello scenario urbano internazionale, nell'ultimo decennio è maturata la diffusione di una nuova generazione di stadi polifunzionali in grado di garantire qualità ambientale, sicurezza e ricavi finanziari (Faroldi, Vettori, 2015). In Italia, tuttavia, la mancanza di investimenti in infrastrutture e servizi, nonché l'assenza di una visione programmatica di lungo periodo, ha determinato una gestione fallimentare degli sta-

di per il calcio, con un conseguente calo di affluenza del pubblico e uno scarso utilizzo delle strutture al di fuori delle giornate designate, rafforzando una concezione negativa e problematica dell'edificio stadio e del suo radicarsi nel contesto urbano. Gli stadi italiani costruiti nei primi decenni del secolo scorso hanno in realtà cercato un confronto con i segni della città storica, poiché inseriti all'interno della misura del costruito consolidato (Romagni, 2010). In molti casi, essi sono il risultato di un'interpretazione limite dell'idea di isolato urbano, incorporando la memoria stessa della città e delle sue logiche molteplici (Gregotti, 1990).

Tuttavia, essi sono stati per la maggior parte opere radicate all'interno di una visione ingegneristica delle strutture, rimaste tali per lungo tempo, oggi spesso architettonicamente incoerenti con le necessità dello spettacolo e solo in poche eccezioni di proprietà privata. La maggior parte degli impianti, inoltre, risponde alle normative federali mediante lo strumento della deroga, la quale è sempre accompagnata da misure di natura compensativa e non risolutoria. Il processo di riammodernamento e privatizzazione degli stadi risulta perciò un atto dovuto e necessario non solo al fine di poter competere con lo scenario europeo, ma soprattutto con l'obiettivo di avviare una nuova strategia di riconversione funzionale delle strutture, orientando la progettazione verso la realizzazione di complessi compatti polifunzionali e di media capienza, rafforzandone carattere urbano, livelli di accessibilità, sicurezza e fruibilità.

Development and enhancement of football stadiums. Strategies, tools and opportunities for establishing an Italian model

Abstract. For several years in Europe the concept of the stadium has been undergoing a process of transformation, from that of a mere "container of events" into infrastructure which promotes and produces services, thereby becoming an independent profit centre capable of generating financial, location and professional opportunities.

In Italy, the process of development of sport facilities lags significantly behind, demonstrating the need to introduce new ways of managing them and having them interact with the local area in order to respond to the demands of market dynamics and local development policies, thus solving the age-old problem of the relationship between the stadium and the city. Specifically, the issue of redevelopment and conversion of Italian stadiums, which are generally poorly attended and maintained, is the strategic focus of interventions, with a view

to improving the functional structure of existing facilities, enhancing their integration with local communities and fostering new management models.

Based on recent legislation and procedures and the introduction of new financing instruments, this paper sets out to analyse a possible development process for Italian stadiums in order to outline an operational strategy which draws on successful experiences in Europe and is in line with national legislation as well as urban and local planning models.

Keywords: Compact city, Urban development, Sport infrastructure, Multi-purpose stadium, Economic and Financial Sustainability

Background

As a result of the development and complexity of management, economic and social processes in the international urban context, the last decade

has seen the spread of a new generation of multi-purpose stadiums capable of ensuring environmental quality, safety and financial revenues (Faroldi, Vettori, 2015).

In Italy, however, lack of investment in infrastructure and services, combined with the absence of a long-term planning perspective, has led to a failure in the management of football stadiums, with a resulting drop in attendance and scant use of the facilities on any days other than those designated, thus lending weight to a negative, problematic view of the stadium building and its rootedness in the urban context. Italian stadiums built during the early years of last century in actual fact sought confrontation with the marks of the historic city, as they were located within the bounds of the built-up area (Romagni, 2010). In many cases, they are the result of an extreme inter-

Buone pratiche di pianificazione, tutela e sviluppo del territorio. L'Emirates Stadium di Londra

L'investimento infrastrutturale è stato avviato sulla base della necessità del club britannico di sostituire lo storico impianto, non più idoneo al calcio professionistico, e sulla prerogativa di ricollocare la nuova struttura all'interno dello stesso quartiere, in conseguenza dello stretto legame esistente tra quest'ultimo e la società sportiva. La strategia di trasformazione urbana individuata si è sviluppata secondo tre assi di intervento tra loro interdipendenti:

a) l'individuazione di un'area di superficie doppia rispetto alla precedente, nelle vicinanze del vecchio stadio *Highbury*, ove è stato realizzato un impianto di nuova generazione dotato di molteplici servizi di intrattenimento per gli utenti; l'area era stata precedentemente acquistata dal municipio e in fase iniziale destinata al trattamento dei rifiuti (Fig. 2);

b) la costruzione di alcuni complessi residenziali insistenti sull'area ricavata dalla demolizione del vecchio stadio *Highbury*. Una parte importante della riconversione immobiliare è rappresentata proprio dal progetto *Highbury Square* (Fig. 3) inaugurato nel settembre 2009, un complesso residenziale che recupera parte delle storiche tribune perimetrali organizzando lo spazio aperto interno mediante una trama di orti e giardini;

c) la riqualificazione di una terza area in stato di abbandono, all'interno della quale è stato previsto un sistema di servizi pubblici, a potenziamento di quelli presenti nell'area dove è sorta la nuova struttura (Steer Davies Gleave, 2006).

pretation of the concept of the urban block, incorporating the memory of the city itself and its multiple logics (Gregotti, 1990).

Nevertheless, most of them were works with their roots in an engineering-based view of structures, which have remained as they are for a long time, and are now often architecturally inconsistent with entertainment needs and privately owned in rare exceptions. Additionally, most of the facilities meet football federation standards only by being granted "exceptional" status, a tool which is always accompanied by measures which are compensatory and not corrective. The process of modernising and privatising stadiums is therefore necessary not only to be able to compete on the European stage but also and above all with the aim of setting in motion a

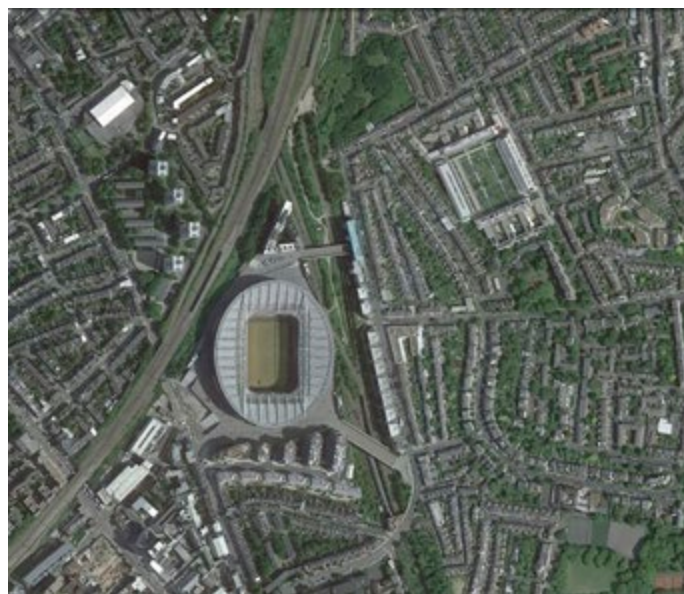
L'Emirates Stadium di Londra (Fig. 1), sede dell'Arsenal FC, costituisce una esemplare esperienza di valorizzazione incrementale del tessuto urbano e dell'ambiente costruito.

new strategy of functional conversion of the buildings and steering planning towards the creation of compact, multi-purpose, mid-capacity stadiums, reinforcing urban character, levels of accessibility, safety and usability.

Good practice in local planning, protection and development.

The Emirates Stadium, London
The Emirates Stadium in London (Fig. 1), home of Arsenal FC, represents an exemplary experience of incremental enhancement of the urban fabric and the built environment.

Investment in the infrastructure was undertaken as the British club needed to replace its historic stadium, which was no longer suitable for professional football, and to locate the new stadium in the same borough, due to the club's close links with it.



01 |



02 |



03 |

01 | Emirates Stadium. Veduta aerea, fonte: google heart
Emirates Stadium, Aerial view, source: google heart

02 | Emirates Stadium, Veduta lungo Queensland Road, fonte: <http://www.czwg.com>
Emirates Stadium, Queensland Road view, source: <http://www.czwg.com>

03 | Highbury Square. Veduta della corte interna, fonte: <http://www.alliesandmorrison.com>
Highbury Square, Courtyard view, source: <http://www.alliesandmorrison.com>

Questo modello di pianificazione a rete, che indubbiamente ha prodotto un forte impatto sulla realtà locale, ha evidenziato in modo esemplare come la costruzione di un nuovo impianto sportivo sia in grado di innescare dinamiche di riqualificazione diffusa del territorio, avviando logiche di intervento parallele e correlate, all'interno di un processo di ridisegno complessivo della città a partire da una necessità primaria e localizzata.

Il miglioramento dei sistemi di trasporto e la creazione di nuovi posti di lavoro ha rafforzato il legame tra la società sportiva e la comunità locale, mediante la definizione di un programma funzionale e gestionale che ha consentito di affiancare all'aspetto puramente economico e finanziario anche finalità di natura sociale tra le quali l'obbligo di rendere commercialmente accessibile almeno il 25% dei nuovi alloggi costruiti nelle vicinanze dello stadio e l'inserimento di strutture e servizi pubblici quali un asilo, una scuola secondaria, una biblioteca e una scuola calcio integrata al sistema scolastico (Steer Davies Gleave, 2006).

L'intervento è stato in parte finanziato dall'Amministrazione con i proventi derivanti dalla cessione di aree pubbliche e dalle lotterie, in parte da investitori privati (in particolare dalla compagnia aerea *Emirates*, già sponsor del club, la quale ha associato il proprio nome al nuovo stadio tramite un contratto pluriennale di sponsorizzazione), e in parte direttamente dal club.

Per l'ottenimento del permesso di costruire, la società Arsenal ha dovuto sottoscrivere lo *Stadium Management Plan*, un documento che ha imposto all'attuatore dell'intervento di impegnarsi con l'*Islington Borough of London* al fine di mantenere aggiornata in modo continuativo la comunità sullo stato di avanzamento dei lavori e limitare gli impatti locali derivanti dall'insediamento (Fig. 4).



The chosen urban transformation strategy was developed along three independent lines of action:

- the location of a site twice as large as the previous site, in proximity to the old *Highbury Stadium*, where a next-generation stadium featuring a large number of entertainment services for users; the area had previously been acquired by the local council and was initially earmarked to be a waste treatment site (Fig. 2);
- the construction of a number of residential complexes on the site obtained from the demolition of the old *Highbury Stadium*. An important part of the property redevelopment was *Highbury Square* project (Fig. 3), which was inaugurated in September 2009, an apartment complex which preserved a part of the historic stands by organising the internal open space by means of a

patchwork of plots and gardens;

- the redevelopment of a third area in a state of neglect, which made provision for a system of public services that would enhance those already present in the area in which the new stadium was built (Steer Davies Gleave, 2006).

This network-based planning model, which undoubtedly had a strong impact on the local area, has shown in exemplary fashion how the construction of a new sports facility can initiate extensive local redevelopment dynamics by setting in motion parallel, correlated intervention approaches as part of an overall urban redesign process, starting from a primary, localised need.

Improved transport systems and the creation of new jobs has strengthened the connection between the club and the local community by means of a programme which in functional and

management terms has enabled the purely economic and financial aspect to be combined with social purposes such as the requirement that at least 25% of new housing built near the stadium be commercially accessible and that public facilities and services be included such as a nursery school, a secondary school, a library and a football academy tied in with the education system (Steer Davies Gleave, 2006). The project was financed partly by the government with proceeds from the sale of public areas and lotteries, partly by private investors (in particular *Emirates*, the airline which was already the club's sponsor and which acquired naming rights to the new stadium with a multi-year sponsorship contract) and partly by the club itself directly. In order to obtain building permission, Arsenal FC had to sign a *Stadium Management Plan*, obliging the club to

undertake to keep the *London Borough of Islington* and the local community up to date with the progress of the work and limit the local impacts of the development (Fig. 4).

Sport infrastructure in Italy. State of the art and critical aspects

By international standards, the inadequacy of Italy's sport infrastructure is evident, as is its cultural "backwardness" in terms of the capacity to see stadiums as an opportunity and not just as a cost centre.

Most Italian stadiums are owned by local municipalities, by C.O.N.I. (the Italian National Olympic Committee) – for example the Stadio Olimpico in Rome – and in a very few cases are privately owned, such as the *Juventus Stadium* in Turin, the *Mapei Stadium* in Reggio Emilia and the recently renovated *Stadio Friuli* in Udine.

Le infrastrutture sportive in Italia. Stato dell'arte e criticità

capacità di intendere lo stadio come un'opportunità e non solo come un centro di costo.

Gli stadi italiani sono nella maggior parte di proprietà dei Comuni, del Coni (lo stadio Olimpico di Roma) e in pochi casi di proprietà privata, come lo *Juventus Stadium* di Torino, il *Mapei Stadium* di Reggio Emilia e lo *Stadio Friuli* di Udine, recentemente ristrutturato.

L'epoca di costruzione del 33% degli impianti per il calcio professionistico (campionati di serie A e di serie B) è compresa tra il 1920 e il 1937; il 27% è stato realizzato tra il 1950 e il 1970 ed il 33% tra il 1972 e il 1990 (De Martini, 2012). Negli ultimi anni, al fine di adeguare le strutture alle normative anti-violenza e ai regolamenti federali italiani ed europei (norme C.O.N.I., regolamento F.I.G.C. per l'ottenimento delle Licenze Nazionali, regolamento U.E.F.A.) sono stati avviati molteplici interventi di adeguamento nel tentativo di rispondere alla crescente domanda di sicurezza e accoglienza degli impianti.

Tali adeguamenti non sono tuttavia ricompresi all'interno di una visione strategica coerente e di lunga durata per garantire accessibilità, comfort, sicurezza e multifunzionalità delle strutture, supportando in tal modo anche una sostenibilità economica degli investimenti intrapresi.

Il risultato è rappresentato da un elevato numero di impianti sottoutilizzati, con alti costi di gestione, difficilmente accessibili e

Rispetto allo scenario internazionale, l'Italia mostra una evidente inadeguatezza delle strutture e un ritardo culturale nella

spesso in stato di disuso a causa anche di norme vincolanti, complessità burocratiche e difficoltà finanziarie (De Martini, 2012). Nel 2007, il Tavolo Governativo per l'Impiantistica Sportiva istituito dal decreto Amato, definì alcune linee di azione per un piano straordinario di trasformazione e rinnovamento delle infrastrutture sportive (Teotino, Uva, 2010).

Tra queste, oltre al miglioramento delle condizioni di accessibilità e sicurezza, emerse la necessità di qualificare gli impianti come poli sociali e culturali in grado di essere fruiti nel corso dell'intero anno solare, riducendo i costi di gestione e manutenzione a carico della collettività e promuovendo interventi di riqualificazione urbana, ambientale e territoriale, supportati da flussi di ricavi aggiuntivi per i proprietari e i gestori. L'istituzione di questo comitato sembrò tuttavia finalizzato esclusivamente alla candidatura dell'Italia per l'assegnazione dei Campionati Europei di calcio del 2012 (Teotino, Uva, 2010).

Il fallimento della candidatura fece perciò scemare l'interesse per la volontà di avviare un percorso di rinnovamento degli impianti sportivi e il ritardo accumulato rispetto al contesto europeo è oggi di circa una quindicina di anni.

Concertazione, norme condivise, semplificazione degli iter procedurali e opportunità di finanziamento costituiscono strumenti operativi fondamentali per garantire l'avvio del processo di valorizzazione diffusa e privatizzazione delle infrastrutture sportive. Un impianto in grado di garantire sicurezza e affidabilità è infatti in grado di generare un'offerta più ampia e di implementare il proprio valore d'uso, migliorando la propria integrazione con il tessuto urbano locale e la comunità di appartenenza.

33% of professional football stadiums (the top two tiers, Serie A and Serie B) were built between 1920 and 1937; 27% were built between 1950 and 1970 and 33% between 1972 and 1990 (De Martini, 2012).

In recent years, in order to bring stadiums in line with anti-football violence legislation and Italian and European federal regulations (C.O.N.I. regulations, F.I.G.C. regulations for obtaining national licences, U.E.F.A. regulations), a large number of adaptations have been made to stadiums in the attempt to meet growing safety and hospitality requirements.

However, these adaptations have been piecemeal, and have not been carried out as part of a coherent, strategic, long-term vision to guarantee stadiums' accessibility, comfort, safety and multi-functionality, thereby contributing to the economic sustainability

of investments made. The result is a large number of underused facilities which have high management costs, are difficult to access and frequently in a state of disuse, often because of restrictive legislation, bureaucracy and financial difficulties (De Martini, 2012).

In 2007, the government round table for sport facilities established under the Amato Decree set out a number of lines of action for an extraordinary programme for the transformation and renovation of sport infrastructure (Teotino, Uva, 2010).

In addition to improving conditions of accessibility and safety, the need emerged to develop facilities as social and cultural hubs that can be used all year round, reducing management and maintenance costs for the community and fostering urban, environmental and local redevelopment ac-

tions, sustained by additional revenue streams for the facilities' owners and managers. However, this round table was seemingly instituted for the sole purpose of Italy's candidacy to be awarded the 2012 European Football Championships (Teotino, Uva, 2010). Failure of the candidacy therefore saw diminishing interest in the will to launch a process of renewal of sport facilities, and Italy now lags behind Europe by around fifteen years.

Consultation, shared rules, simplification of procedures and funding opportunities represent essential operational tools for ensuring that the process of broad enhancement and privatisation gets underway.

A facility capable of guaranteeing safety and reliability is in fact capable of generating a wider range of products and services and of implementing its own value in use by improving

its own integration with the local urban fabric and community.

Legislative instruments for the development of sport facilities.

Law no. 147 of 2013

In Italy, the origin of the legislative debate concerning the issue of sport infrastructure goes back to November 2008, the year in which Draft Law no. S1193 was tabled before the Senate of the Republic. Drawn up to promote a process of renovation and enhancement of Italian stadiums, the law was subsequently approved by the 7th Permanent Commission of the Senate with the new title "Provisions to promote the construction and renovation of sport facilities and stadiums, including in support of Italy's candidacy for European or international sporting events" (Chamber of Deputies Act no. 2800).

**Strumenti normativi
per lo sviluppo
dell'impiantistica sportiva.
La legge n. 147/2013**

della Repubblica la Proposta di Legge S1193 per favorire l'avvio di un processo di ristrutturazione e valorizzazione degli stadi italiani, successivamente approvata dalla 7a Commissione permanente del Senato con il nuovo titolo «Disposizioni per favorire la costruzione e la ristrutturazione di impianti sportivi e stadi anche a sostegno della candidatura dell'Italia a manifestazioni sportive di rilievo europeo o internazionale» (Atto della Camera n. 2800).

La proposta aveva l'obiettivo di promuovere criteri di sicurezza, fruibilità e redditività in modo da garantire la sicurezza degli impianti nell'interesse della collettività (Tari, 2014).

A distanza di alcuni anni dall'approvazione dell'originario disegno di legge, l'obiettivo è stato parzialmente conseguito, nonostante le istanze avanzate da coloro che, per ragioni di tutela ambientale e per timore dell'insorgere di eventuali speculazioni edilizie, avevano fortemente osteggiato l'approvazione della normativa (Fabbro, 2014).

A partire dal gennaio 2014 è infatti entrata in vigore la disciplina legislativa n. 147/2013, cosiddetta "Legge di stabilità" (erroneamente chiamata "Legge sugli stadi") di cui all'articolo 1, commi 303-306.

Tale legge risponde all'esigenza, da tempo avvertita nel nostro Paese, di determinare le condizioni per favorire la ristrutturazione e l'ammodernamento delle infrastrutture sportive esistenti nonché l'eventuale realizzazione di nuovi impianti.

La recente disciplina normativa introduce due novità fondamentali. La prima riguarda lo snellimento temporale del percorso

In Italia, l'origine del dibattito legislativo relativo al tema delle infrastrutture sportive, risale al novembre 2008, anno in cui venne depositata presso il Senato

la Proposta di Legge S1193 per favorire l'avvio di un processo di ristrutturazione e valorizzazione degli stadi italiani, successivamente approvata dalla 7a Commissione permanente del Senato con il nuovo titolo «Disposizioni per favorire la costruzione e la ristrutturazione di impianti sportivi e stadi anche a sostegno della candidatura dell'Italia a manifestazioni sportive di rilievo europeo o internazionale» (Atto della Camera n. 2800).

La proposta aveva l'obiettivo di promuovere criteri di sicurezza, fruibilità e redditività in modo da garantire la sicurezza degli impianti nell'interesse della collettività (Tari, 2014).

A distanza di alcuni anni dall'approvazione dell'originario disegno di legge, l'obiettivo è stato parzialmente conseguito, nonostante le istanze avanzate da coloro che, per ragioni di tutela ambientale e per timore dell'insorgere di eventuali speculazioni edilizie, avevano fortemente osteggiato l'approvazione della normativa (Fabbro, 2014).

A partire dal gennaio 2014 è infatti entrata in vigore la disciplina legislativa n. 147/2013, cosiddetta "Legge di stabilità" (erroneamente chiamata "Legge sugli stadi") di cui all'articolo 1, commi 303-306.

Tale legge risponde all'esigenza, da tempo avvertita nel nostro Paese, di determinare le condizioni per favorire la ristrutturazione e l'ammodernamento delle infrastrutture sportive esistenti nonché l'eventuale realizzazione di nuovi impianti.

La recente disciplina normativa introduce due novità fondamentali. La prima riguarda lo snellimento temporale del percorso

burocratico che consentirebbe nell'arco temporale di 15 mesi di ottenere le autorizzazioni necessarie all'avvio della costruzione. Il soggetto privato dovrà presentare al comune interessato uno studio di fattibilità, corredato da un piano economico-finanziario a garanzia della sostenibilità del progetto imprenditoriale e da un accordo con una o più società sportive utilizzatrici dell'impianto in via prevalente.

La seconda novità è costituita dalla dichiarazione di pubblico interesse dell'opera da parte dell'Amministrazione locale, consentendo l'avvio di un processo di compensazione valido, nella più parte dei casi, per tutte le opere di pubblica utilità, a beneficio e come incentivo all'investimento privato (Inzaghi, 2014).

Il rilancio dell'impiantistica sportiva potrà avvenire principalmente mediante l'intervento di capitali privati, il cui impiego esige il raggiungimento dell'equilibrio finanziario tra i costi di realizzazione e gestione dell'impianto e i relativi proventi, concedendo così al promotore la possibilità di insediare attività collaterali ed extra sportive a servizio dell'impianto, ad eccezione di quelle residenziali.

L'integrazione di molteplici destinazioni urbane interne allo stadio pone tuttavia la questione di garantire la conformità del progetto con le previsioni degli strumenti urbanistici locali, che non sempre consentono di affiancare agli stadi servizi di natura privata, terziaria e commerciale (Inzaghi, 2014).

In tal senso, le disposizioni previste dalla legge n. 147/2013 prescrivono una vera e propria procedura di gara mutuata dal modello del *project financing* del codice dei contratti pubblici, imponendo che la cessione degli impianti pubblici a privati per fini di lucro debba essere sottoposta a una procedura di evidenza pubblica (Fabbro, 2014).

The objective of the proposal was to foster criteria of safety, usability and profitability so as to guarantee the safety of facilities in the interests of the community (Tari, 2014).

Several years on from the original approval of the draft law, this objective has been partially achieved, despite the arguments advanced by those who, for environmental protection reasons or for fear of potential property speculation, had strongly opposed its approval (Fabbro, 2014).

In this regard, since January 2014, Law no. 147 of 2013, the so-called "Stability Law" (wrongly known by the name of "Law on Stadiums") referred to in article 1, paragraphs 303-306, has been in force.

This law meets the long-felt need to establish the conditions to support the restructuring and modernisation of existing sport infrastructure and the

possible construction of new facilities. The recent legislative framework introduces two fundamental innovations. The first concerns speeding up bureaucratic procedures, which would make it possible to obtain the necessary permits to commence building work in 15 months. The private enterprise must submit a feasibility study to the municipality concerned, accompanied by a business plan to ensure the sustainability of the business project and an agreement with one or several sports clubs as the main users of the facility.

The second innovation is the local administration's declaration of the work's public interest, enabling the start of a valid compensation process, in most cases, for all works of public utility, thereby fostering and incentivising private investment (Inzaghi, 2014).

The revitalisation of the sport facility concerned will primarily take place through the involvement of private capital, the use of which requires the achievement of a financial balance between facility construction and management costs and revenues, thus giving the developer the opportunity to establish other non-sporting businesses serving the facility, with the exception of residential ones.

The integration of multiple urban uses inside the stadium, however, raises the question of ensuring the project's compliance with the provisions of local planning instruments, which do not always allow private, tertiary or commercial services to be developed in conjunction with stadiums (Inzaghi, 2014).

In this regard, the provisions of Law no. 147 of 2013 prescribe a proper tender procedure taken from the project

financing model set out in the Code of Public Contracts, by requiring that the sale of public facilities to private entities for profit be subject to a public tender (Fabbro, 2014).

Once the public utility of the investment has been recognised and acknowledged, the proponent may proceed with the submission of a final project which will be evaluated during the Inter-services Conference (*Conferenza dei Servizi*) (Fig. 5).

The final decision shall substitute any authorisation or permit required for the building work, establishing its public utility, non-deferability and urgency.

The economic sustainability of investments. The role of Istituto per il Credito Sportivo

Paragraphs 303-305 of article 1, Law no. 147 of 2013, makes provision for

Una volta riconosciuta la pubblica utilità dell'investimento, il soggetto proponente potrà procedere alla presentazione di un progetto definitivo che sarà valutato in conferenza dei servizi (Fig. 5). Il rilascio del provvedimento finale sostituirà ogni autorizzazione o permesso necessario alla realizzazione dell'opera, determinandone la dichiarazione di pubblica utilità, indifferibilità e urgenza dell'opera medesima.

Sostenibilità economica degli investimenti. Il ruolo dell'Istituto per il Credito Sportivo

L'art. 1 della legge n. 147/2013, ai commi che vanno dal 303 al 305 prevede la possibilità di reperire risorse integrative dal Fondo di garanzia gestito dall'Istituto per il Credito Sportivo, una banca pubblica leader nel finanziamento all'impiantistica sportiva. La novità dello strumento legislativo consiste nel disporre che il costo della costruzione e della gestione dell'impianto possa essere remunerato oltre che dagli abituali incassi derivanti da abbonamenti, sponsorizzazioni e pubblicità, anche dalla realizzazione di ulteriori

interventi in grado di generare reddito (AA.VV., 2014). Tali interventi sono preferibili in relazione alla ristrutturazione di impianti esistenti ed escludono la possibilità di integrare alla costruzione complessi di natura residenziale; dovranno in ogni caso consolidare una sinergia con il sistema pubblico al fine di raggiungere una sovrapposizione di intenti e di azione.

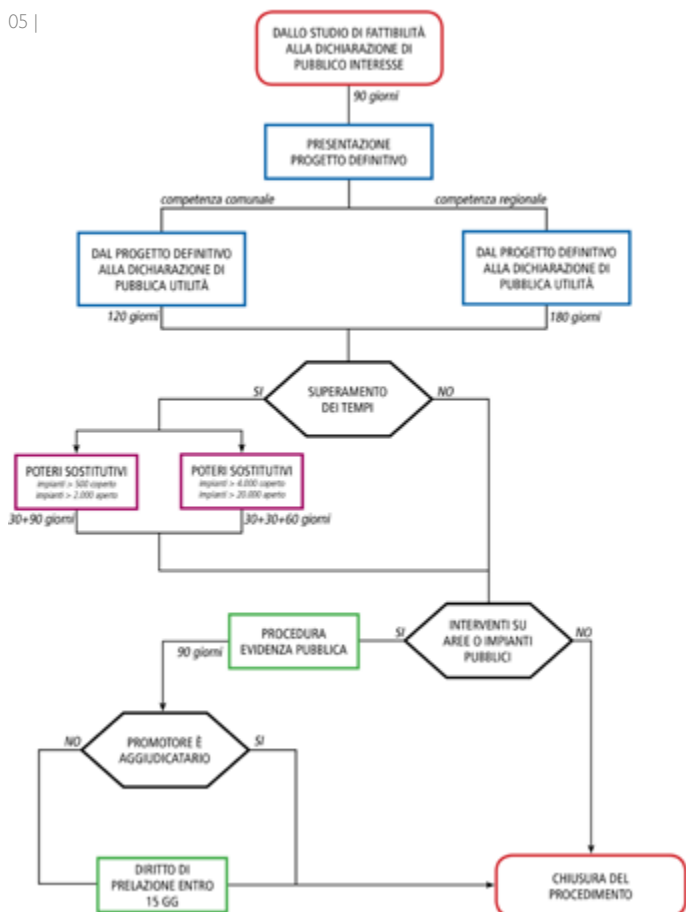
Nei mesi recenti, la Federazione Italiana Giuoco Calcio ha stipulato una convenzione triennale con l'Istituto per il Credito Sportivo che consentirà l'introduzione di un programma di finanziamento specifico erogato da I.C.S. per gli interventi di riqualificazione degli impianti calcistici italiani.

L'obiettivo è la creazione di un programma di finanziamento dell'ammontare complessivo di 80 milioni di euro, destinato ad interventi infrastrutturali sugli stadi di calcio italiani e sugli impianti sportivi, mediante l'utilizzo di tassi di interesse agevolati (fino ad arrivare in alcuni casi al totale abbattimento degli stessi).

Il finanziamento riguarderà la realizzazione di interventi destinati al miglioramento della classificazione dello stadio secondo i parametri prescritti dalla U.E.F.A..

I finanziamenti sono garantiti mediante il ricorso al Fondo di Garanzia di I.C.S., che può arrivare a coprire fino al 60% dell'importo richiesto (in caso di finanziamenti relativi ad impianti in partenariato pubblico-privato, tale percentuale potrà essere elevata fino all'80%).

La Federazione Italiana Giuoco Calcio avrà il ruolo di certificare prima dell'erogazione del finanziamento che lo stadio si trovi effettivamente nelle condizioni segnalate dalla società in sede di iscrizione ai campionati professionistici, e che effettivamente, con i lavori proposti, lo stadio sarà in grado di migliorare la propria categoria U.E.F.A..



additional funding to be obtained from the guarantee fund managed by Istituto per il Credito Sportivo, the leading public bank in the funding of sport facilities.

The innovation of the legislative instrument is that it ensures that construction and management costs can be repaid not just through regular revenues from season tickets, sponsorship and advertising but also through further interventions capable of generating income (Various Authors, 2014).

Such interventions are preferable in relation to the renovation of existing facilities, and exclude the possibility of adding residential developments to the building. They must in any case strengthen synergies with the public system in order to achieve an overlap of purpose and action. In recent months, the Italian Football Federation (F.I.G.C., Federazione Italiana Gi-

uoco Calcio) has drawn up a three-year agreement with Istituto per il Credito Sportivo (I.C.S.) which will enable a specific programme of funding issued by I.C.S. for the redevelopment of Italian football stadiums.

The goal is to create a funding programme totalling 80 million euros for infrastructure work on Italian football stadiums and sport facilities, by applying special low interest rates (and in some cases removing interest payments totally). This funding will regard work carried out to improve the classification of stadiums according to U.E.F.A. parameters. Funding is guaranteed through recourse to the I.C.S. guarantee fund, which can cover up to 60% of the loan applied for (in cases of funding for stadiums operating under mixed public-private partnerships, this percentage may be raised to as much as 80%). The Italian Football Federation's

Il percorso individuato agevola perciò la possibilità di investimento per i privati, che dovranno in ogni modo garantire un progetto aziendale di lunga durata, supportato da un solido piano economico-finanziario.

A valle delle sinergie e degli strumenti individuati, il percorso di modernizzazione degli stadi di medie dimensioni in Italia potrà rappresentare un'opportunità di valorizzazione degli immobili nonché un impatto positivo per i bilanci delle Amministrazioni Comunali, derivanti in particolare dalla vendita dei manufatti o dalla cessione dei diritti di superficie.

La cessione dello stadio determinerà un passaggio di proprietà alla società che ne assumerà i costi di gestione ordinaria e straordinaria, sollevando il bilancio comunale dall'onere della manutenzione. In conseguenza dei lavori di costruzione di nuove strutture o della ristrutturazione degli impianti esistenti, le Amministrazioni Comunali beneficeranno dei relativi oneri di costruzione e di urbanizzazione e potranno assistere all'avvio di un processo di rinnovamento sociale e territoriale delle aree limitrofe, mediante la creazione di nuovi posti lavoro e di nuove sinergie tra stadio e città. Gli impianti rappresentano perciò una straordinaria risorsa locale che se gestita in un'ottica imprenditoriale potrà rappresentare un'opportunità diffusa per l'intero Paese, grazie alla valorizzazione urbanistica delle aree individuate che potranno essere così dotate di servizi, centri ricreativi e nuove tecnologie alternative a basso impatto ambientale.

role will be to ascertain that the condition of the stadium is effectively as declared by the club at the time it registers for the professional leagues, and that the proposed work will effectively improve the stadium's U.E.F.A. category. The process set out will thus facilitate private investment, which however must guarantee a long-term business project, backed by a solid economic and financial plan. Downstream of the synergies and instruments described above, the process of modernisation of mid-capacity stadiums in Italy may constitute an opportunity to increase the value of property as well as having a positive impact on local government finances, particularly from the sale of property or building leases. The sale of stadiums will mean that ownership is transferred to the club, which will

take over ordinary and extraordinary management costs and removing these items from local government expenditure. As a result of the construction of new facilities or the renovation of existing facilities, municipal administrations will benefit from related revenues from development and urbanisation permits, and will see the beginning of a process of social and local renewal arising from the creation of new jobs and new synergies between the stadium and the city. Stadiums are therefore an extraordinary local resource which, if managed in an entrepreneurial manner, may represent an opportunity for the country as a whole, by enhancing the urban areas in which they are located with services, recreational centres and new alternative technologies with a low environmental impact.

REFERENCES

- Alessandria, A. (2014), *Un business chiamato stadio*, Greenbooks editore.
- AA.VV. (2014), "Guida all'applicazione della legge per lo sviluppo dell'impiantistica sportiva", in *Spaziosport* n. 28, Roma.
- Cherubini, S., Canigiani, M., Santini, A. (2003), a cura di, *Il co-marketing degli impianti sportivi*, Franco Angeli, Milano.
- De Martini, A. (2012), "Gli stadi polifunzionali in Italia: dal confronto con l'Europa spunti di riflessione", in *Rivista di Diritto ed Economia dello Sport*, Vol. VIII, Fasc. 2.
- Donna, N., Teotino, G., Uva, M. (2012), *Il calcio ai tempi dello spread*, Il Mulino, Bologna.
- Fabbro, G. (2014), "La nuova disciplina legislativa in tema di costruzione e restyling degli impianti sportivi", available at: <http://www.filodiritto.com/articoli/2014/02/la-nuova-disciplina-legislativa-in-tema-di-costruzione-e-restyling-degli-impianti-sportivi>, (accessed 27 febbraio 2014).
- Faroldi, E., Allegri, D., Chierici, P., Vettori, M.P. (2007), *Progettare uno stadio. Architetture e tecnologie per la costruzione e gestione del territorio*, Maggioni Editore, Sant'Arcangelo di Romagna.
- Faroldi, E., Vettori, M.P. (2015), *Storia e progetto. Il completamento di Cremona nell'intervento City Hub*, Mimesis, Sesto San Giovanni.
- Giudice, S. (2008), "Il marketing nella gestione di uno stadio moderno", in *Rivista di Diritto ed Economia dello Sport*, vol. IV, Fasc. 2, pp. 37-65.
- Gregotti, V. (1990), *Cinque dialoghi necessari*, Quaderni di Lotus, Electa, Milano.
- Inzaghi, G. (2014), "Stadi, corsia veloce alla ristrutturazione ma senza residenziale", available at: <http://www.ilsole24ore.com/art/economia/2014-02-17/stadi-corsia-veloce-ristrutturazione-ma-senza-residenziale-091959.shtml?uuid=ABVRC5w>, (accessed 17 febbraio 2014).
- Markerink, H. J., Santini, A. (2004), "Stadi e grandi aree di intrattenimento. Il caso Amsterdam ArenA", in *Sport Management e mercati globali*, ISTEI - Istituto di Economia d'Impresa, Università degli studi, Milano Bicocca, issue 2.
- Mazza, B., Bortoletto, N. (2006), *Tempi e spazi e dello sport. Italia e Inghilterra: modelli a confronto*, Il Piccolo Libro, Teramo.
- Ministero dell'Interno, *Legge n. 147 del 27 dicembre 2013*, Art. 1, commi 303, 304, 305, Roma.
- Romagni, L. (2010), *Lo stadio nella città*, Alinea, Firenze.
- Steer Davies Gleave (2006), *Emirates Stadium Local Transport Operation. Information Brochure*, London.
- Tari, D. (2014), *All'ultimo stadio. Il business del calcio: verità, menzogne e numeri*, Informant eBook.
- Teotino, G., Uva, M. (2010), *La ripartenza. Analisi e proposte per restituire competitività all'industria del calcio in Italia*, AREL, Il Mulino, Milano.
- U.E.F.A. (2010), *UEFA Stadium Infrastructure regulations - Edition 2010*, Nyon.
- U.E.F.A. (2011), *Guida UEFA agli stadi di qualità*, Nyon.
- Vulpis, M. (2008), "Quando lo stadio diventa business", in *Italia Oggi*, 18 luglio 2008.

La costruzione di un territorio nelle Alpi. Infrastrutture per il turismo di massa

RICERCA E
SPERIMENTAZIONE/
RESEARCH AND
EXPERIMENTATION

Caterina Franco, Laboratoire Métiers de l'Histoire de l'Architecture: édifices, villes, territoires, (MHAeVt), ENSA-Grenoble, Université Grenoble Alpes, Grenoble, Francia e Dipartimento ABC, Politecnico di Milano, Italia
Catherine Maumi, Directrice du Laboratoire Métiers de l'Histoire de l'Architecture: édifices, villes, territoires, ENSA-Grenoble, Université Grenoble Alpes, Grenoble, Francia

caterina.franco@polimi.it
catherine.maumi@grenoble.archi.fr

Abstract. La ricerca si interessa alle stazioni sciistiche realizzate sulle Alpi Italo-Francesi tra la fine degli anni Cinquanta e la metà degli anni Settanta. Inse- diamenti d'alta quota, rappresentano un modello urbanistico concentrato nello spazio e pensato per essere autosufficiente. In seguito a uno studio dello stato dell'arte e ad una presa coscienza dei problemi del patrimonio esistente, si propone di rileggere la storia della costruzione di centri turistici attraverso l'evoluzi- one del loro rapporto con il contesto. Da uno studio dell'oggetto architettonico si passa all'analisi di infrastrutture a scala locale e sovra-locale. L'ipotesi che muove la ricerca vede la connessione al territorio come elemento strategico per riflettere a un superamento delle criticità attuali.

Parole chiave: Infrastrutture per il turismo di massa, Alpi italo-francesi, Costruzi- one del territorio, Approccio sistemico, Storia come metodo

Stazioni sciistiche per il turismo di massa: uno studio transfrontaliero

Il presente contributo è parte di una ricerca attualmente in corso, condotta all'interno del laboratorio *Métiers de l'Histoire de l'Architecture: édifices, villes, territoires* della Scuola di Architet- tura di Grenoble, sotto la direzione di Catherine Maumi¹. Il lavoro si mantiene all'interno della disciplina architettonica, pur confrontandosi con studi di ambito geografico ed economico e si interessa all'evoluzione della costruzione di infrastrutture per il turismo di massa nel territorio alpino d'alta quota, dal secondo dopoguerra fino ad oggi. Collocandosi in un orizzonte trans- frontaliero, si sceglie di lavorare su casi studio francesi e italiani, nel tentativo di superare le logiche nazionali per considerare la regione delle Alpi occidentali tra Haute Savoie, Savoie, Isère, Pie- monte e Valle d'Aosta.

Nel secondo dopoguerra, in seguito a un periodo di crescita economica e grazie a importanti cambiamenti sociali come l'in- troduzione delle ferie pagate o la diffusione della pratica degli

sport invernali, le cime delle Alpi diventano, per brevi periodi l'anno, destinazione privilegiata di un grande numero di turi- sti provenienti dalla città. Nascono nuovi centri turistici ad alta quota a vocazione specificatamente invernale. A partire dagli anni Sessanta, in Francia, si afferma un modello di stazione rea- lizzata in terreno vergine con un'operazione di concertazione tra poteri pubblici e privati, spesso sotto la guida di un organismo di controllo governativo. Nel caso più radicale, la volontà di un promotore unico si associa al lavoro di un solo progettista che guida la realizzazione della stazione dal piano urbanistico alla scala dell'edificio. Questo tipo di stazione arriva in un secondo momento anche in Italia, tramite esempi come Pila, San Sicario, Biellmonte per quanto riguarda Alpi orientali, che pure avevano ospitato il caso pionieristico di Sestriere (1932).

Quale futuro per gli insediamenti d'alta quota?

Oggi, diversi fattori minano la sostenibilità del modello della stazione sciistica figlia dei *Trente Glorieuses*. Sebbene gli scenari siano differenti a seconda della quota, dell'estensione e dei modi di gestione dell'insediamento, sono riconoscibili tre classi di problemi che hanno validità gene- rale (Macchiavelli, 2009). Innanzitutto una serie di cause naturali legate al cambiamento climatico, che rende più incerta la presen- za di neve e mette in crisi le strutture dedicate esclusivamente alla pratica degli sport invernali, obbligando la costruzione di costosi impianti per la produzione di neve artificiale. Accanto a questo, alcune cause strutturali, come l'invecchiamento degli impianti meccanici e del patrimonio immobiliare o la questio- ne della *governance* della stazione (strutture nate sotto la spin-

The construction of a territory in the Alps. Infrastructure for mass tourism

Abstract. The research focuses on the ski resorts built in the French-Italian Alps between the late 1950s and the mid-1970s. These high-altitude touristic centers constitute spatially concentrated urban models, which are designed to be self-sufficient. Following an overview of the state of the art and an examination of the current problems affecting exist- ing cases, the paper offers a reinterpretation of the history of the construction of tourist resorts by analysing how their relationship with context has evolved over time.

From a study of the architectural object, it moves on to an analysis of infra- structure system at the local scale and beyond. The research is based on the assumption that connection with site is a strategic element to be rethought for overcoming current critical issues.

Keywords: Infrastructure for mass tour- ism, French-Italian Alps, Developpement

of territory, Systemic approach, History as method

Ski resorts for mass tourism: a cross- border study

This paper is part of an ongoing re- search project conducted by the *Laboratoire Métiers de l'Histoire de l'Architecture: édifices, villes, territoires* at the Grenoble Architecture School under the direction of Catherine Maumi¹. While remaining within the architecture discipline, it also exam- ines studies in the fields of geogra- phy and economics and focuses on how infrastructure construction for mass tourism in high-altitude Alpine regions has developed from the post- war period through to the present day. We have chosen to focus on French and Italian case studies in order to move beyond national approaches and consider the regions of the Western

Alps between Haute Savoie, Savoie, Isère, Piedmont and Valle d'Aosta as a whole.

After World War Two, following a period of economic growth and as a result of significant social changes such as the introduction of paid holi- days or the spread of winter sports as a leisure pursuit, the Alpine peaks became a popular destination for large numbers of tourists from the cities for brief periods of the year. New high- altitude tourist resorts specifically for winter use sprang up. From the 1960s onwards, in France, a model of resort built on virgin, undeveloped land be- came established, the result of a pro- cess of consultation between public and private powers, often under the guidance of a controlling government body. In the most "radical" case, the plans of a single project promoter were implemented through the work

ta dello stato o di finanziamenti di imprenditori privati vedono oggi la maggior parte delle competenze trasferite ai comuni con il conseguente problema della non coincidenza tra confini amministrativi e superficie occupata dalla stazione). Infine, fattori legati alla contingenza di mercato: nascono nuovi modi di praticare sport invernali e nuove tempistiche di frequentazione della montagna e il fruitore rifiuta ora gli alloggi-cellula pensati dagli architetti negli anni Sessanta. Nasce il problema dei “letti freddi”, appartamenti non occupati dai proprietari e non affittati, fenomeno dannoso all’attività commerciale della stazione. Strutture pensate per accogliere masse di turisti si rivolgono quindi verso una clientela più agiata, altre mettono in comune comprensori sciistici, o si impegnano in nuovi investimenti immobiliari².

Stato dell’arte della ricerca internazionale

Oggi, sul versante francese, numerosi centri di ricerca legati a università o a enti territoriali

sono impegnati in una riflessione sul futuro delle strutture turistiche d’alta quota³. In Italia, sembra mancare un interesse specifico alla questione e il problema è trattato all’interno di una riflessione più generale sulla realtà alpina. Questa disparità è dovuta forse a una differenza nell’incidenza del fenomeno sul territorio alpino: quello che in Francia è stato il modello urbanistico privilegiato, in Italia corrisponde a uno dei modelli di sviluppo, accanto ai numerosi centri d’alta quota che si sono trasformati senza una vera e propria pianificazione.

Nell’ultimo decennio, la ricerca in ambito architettonico ha iniziato a trattare le stazioni sciistiche, interessata al carattere paradigmatico dei nuovi centri, identificabili come prototipi di nuove città interamente votate al *loisir* e al tempo libero⁴.

of a sole planner, under whose guidance the touristic center was developed from the urban planning to the architectural scale. This type of ski resort subsequently came to Italy too through examples such as Pila, San Sicario and Biemonte in the Western Alps, which were already home to the pioneering case of Sestriere (1932).

What future for high-altitude resorts?

Today, various factors undermine the sustainability of ski resorts modelled upon the *Trente Glorieuses*. Although scenarios differ with altitude, size and management models, three general classes of problem can be distinguished (Macchiavelli, 2009). First and foremost are a series of natural causes linked to climate change, which makes snow less reliable and creates difficulties for resorts dedicated exclu-

sively to winter sports, forcing them to install expensive systems for producing artificial snow. In addition, resorts face a number of structural causes, such as ageing mechanical systems and buildings or administration issues (today, the administration of most resorts developed with state backing or by private enterprise has been transferred to local municipalities; as a result, administrative boundaries do not correspond to the area occupied by the resort). The final set of causes relates to factors connected with market circumstances: new ways of enjoying winter sports have developed, as have new occupancy patterns; in terms of property, for example, nowadays guests reject the “cell-type” accommodation designed by architects in the 1960s. The “cold bed” problem – apartments which are neither occupied by their owners nor rented

È stata letta in filigrana l’avventura della modernità in montagna e la sua successiva crisi a partire dalla metà degli anni Settanta, quando stazioni villaggio in stile neo-regionalista riappaiono sulle Alpi⁵. Sul lato francese, un rinnovato interesse per l’architettura delle stazioni è stato mosso anche da un processo di patrimonializzazione di alcuni edifici, cominciato in occasione delle Giornate Europee del Patrimonio del 2000, dedicate al XX secolo⁶. (Fig. 1)

01 Plagne-Centre, M. Bezançon, 1962, Photo Jean Biaugueaud, 1966 (Archives Départementales de la Savoie, Chambéry, 17J454)
Plagne-Centre, M. Bezançon, 1962, Photo Jean Biaugueaud, 1966 (Archives départementales de la Savoie, Chambéry, 17J454)

01 |



– damages the resort’s business. As a result, facilities designed to accommodate mass tourism target wealthier customers, while others share ski area or make new property investments².

The state of the art of international research

Today in France, several research centres connected with universities or local bodies are involved in an active debate about the future of high-altitude tourist resorts³. In Italy there appears to be a lack of specific interest in the issue, which is dealt with as part of a more general debate concerning the Alps. This disparity is perhaps due to the fact that in the French Alps, the so called integrated ski station has been the most common urban model, whereas in Italy it is just one among several models of development, alongside the large number of high-altitude

villages which have been transformed into touristic centers without any orderly planning.

Over the last decade, research in the field of architecture has begun to consider ski resorts, focusing on the paradigmatic nature of the new centres, which can be seen as prototypes of new cities entirely dedicated to leisure⁴. Through this phenomenon, scholars have interpreted modern architecture’s conquest of the mountains and its subsequent crisis starting from the mid-1970s, when village-resorts in a neo-regionalist style emerged in the Alps⁵. In France, renewed interest in the architecture of the resorts was sparked by a number of buildings being granted heritage status, a process which began on the occasion of the 2000 European Heritage Days dedicated to the twentieth century⁶.

(Fig. 1)

Ipotesi di lavoro: dall'oggetto architettonico all'infrastruttura nel territorio

Nel 1986, Raffestin scrive «*Dès lors, la nature et la culture du lieu touristique n'existent pas en soi mais à travers un procès qui est instruit hors du lieu. [...] [Elles] n'ont pas pour support celles du lieu géographique réel*». La presente ricerca vuole invece indagare la connessione della stazione al sito, ponendo l'ipotesi che attraverso questo aspetto sia possibile comprendere l'evoluzione dell'insediamento e che, allo stesso tempo, esso costituisca un elemento strategico per immaginarne uno sviluppo futuro. Per questa ragione, ci riferiamo alla stazione come ad una infrastruttura turistica, utilizzando questo termine secondo due valenze. Infrastruttura è innanzitutto intesa come oggetto fisico, supporto di flussi. A una scala locale la stazione è infatti organizzata attorno alle reti di distribuzione interna (piste, impianti di risalita, accessi carrabili). A una scala più ampia, assume importanza la connessione stazione-valle, tramite mezzi di trasporto e reti tecniche (elettriche, idriche, telefoniche). Infine, a una scala territoriale, emerge la posizione dell'insediamento rispetto all'assetto nazionale o transnazionale dei grandi assi di percorrenza o dei centri urbani, bacini "risorsa" di turisti.

In secondo luogo, intendiamo il termine infrastruttura come quadro teorico di riferimento. La storia della stazione è letta attraverso l'evoluzione nel tempo dell'interazione di diversi sistemi: gli attori del processo costruttivo (progettisti, promotori, politici, comunità locale, turisti), l'assetto della proprietà fondiaria e dei confini amministrativi, il costruito (edifici, elementi con-

In letteratura prevale una visione della stazione sciistica d'alta quota come insediamento autonomo, frutto dell'impianto di un modello de-contestualizza-

nettivi), il supporto geomorfologico (componenti geologiche, topografiche, climatiche e idrografiche del sito).

Tramite una lettura sincronica vengono studiate le intersezioni tra i diversi sistemi in un dato momento; attraverso una lettura diacronica, si cerca invece di seguire l'evoluzione di un sistema nel tempo. Tale tentativo vuole proporre all'interno dell'ambito architettonico un cambio di prospettiva che si sta già operando in altre discipline, ovvero un passaggio dallo studio di un oggetto verso un'analisi dell'emergenza e del comportamento di un sistema complesso⁷. Questo approccio è stato recentemente usato anche in alcuni studi storici: nel 2004, lo storico svizzero Tissot usa il concetto di *Système Touristique* e sottolinea come «*L'objet ne prend sens que dans ses relations avec d'autres objets qui lui donnent la possibilité de fonctionner, mais aussi d'être accepté à un moment donné.*»

Impostazione metodologica e strumenti di analisi: l'histoire comme méthode

La ricerca d'archivio costituisce una delle fonti primarie: vengono analizzati da un lato i fondi di alcuni progettisti, dall'altro documenti contenuti negli archivi comunali e di altri organismi preposti alla gestione del territorio. Il disegno e la restituzione cartografica sono poi strumenti privilegiati, sia che si tratti della produzione grafica di un architetto, sia dell'elaborazione di mappe per ordinare, comparare e sintetizzare informazioni.

In questa sede vogliamo presentare il metodo utilizzato attraverso due esempi: Pila, in Valle d'Aosta e Chamrousse, in Isère, ricostruendo la storia della connessione delle due stazioni con la città e a scala territoriale. Le due stazioni si estendono a quote

La ricerca d'archivio costituisce una delle fonti primarie: vengono analizzati da un lato i fondi di alcuni progettisti, dall'altro documenti contenuti negli archivi

A working hypothesis: from the architectural object to infrastructure in a territory

The prevailing view in the literature of high-altitude ski resorts is that they are a form of autonomous settlement, the result of the implementation of a de-contextualised model. In 1986, C. Raffestin wrote "*Dès lors, la nature et la culture du lieu touristique n'existent pas en soi mais à travers un procès qui est instruit hors du lieu. [...] [Elles] n'ont pas pour support celles du lieu géographique réel*". This paper sets out, in contrast, to examine the resort's connection with its site, assuming that its links with the local area are key to understanding the development of the settlement and at the same time constitute a strategic element for envisioning its future development. This is why we refer to the resort as tourist infrastructure, using the term in two senses.

First, infrastructure as a physical object, bearing flows: at the local scale, in fact, the resort is structured around internal distribution networks (such as ski slopes, ski lifts and vehicle accessways). At a wider scale, the resort's connection with the valley by means of transport and technical networks (electricity, water, telephone, etc.) is important. Finally, at the regional scale, the resort's position in relation to the domestic or transnational system of major routes or urban centres, which provide the "catchment areas" of tourists.

Secondly, we use the term "infrastructure" in the sense of a theoretical reference framework. The history of the resort is seen in terms of the evolution over time of the interaction of various systems: the participants in the construction process (for example project planners and promoters, politicians,

the local community and tourists), the structure of land ownership and administrative boundaries, the built environment (buildings and connective elements) and geomorphological characteristics (the site's geological, topographical, climate and hydrographical features).

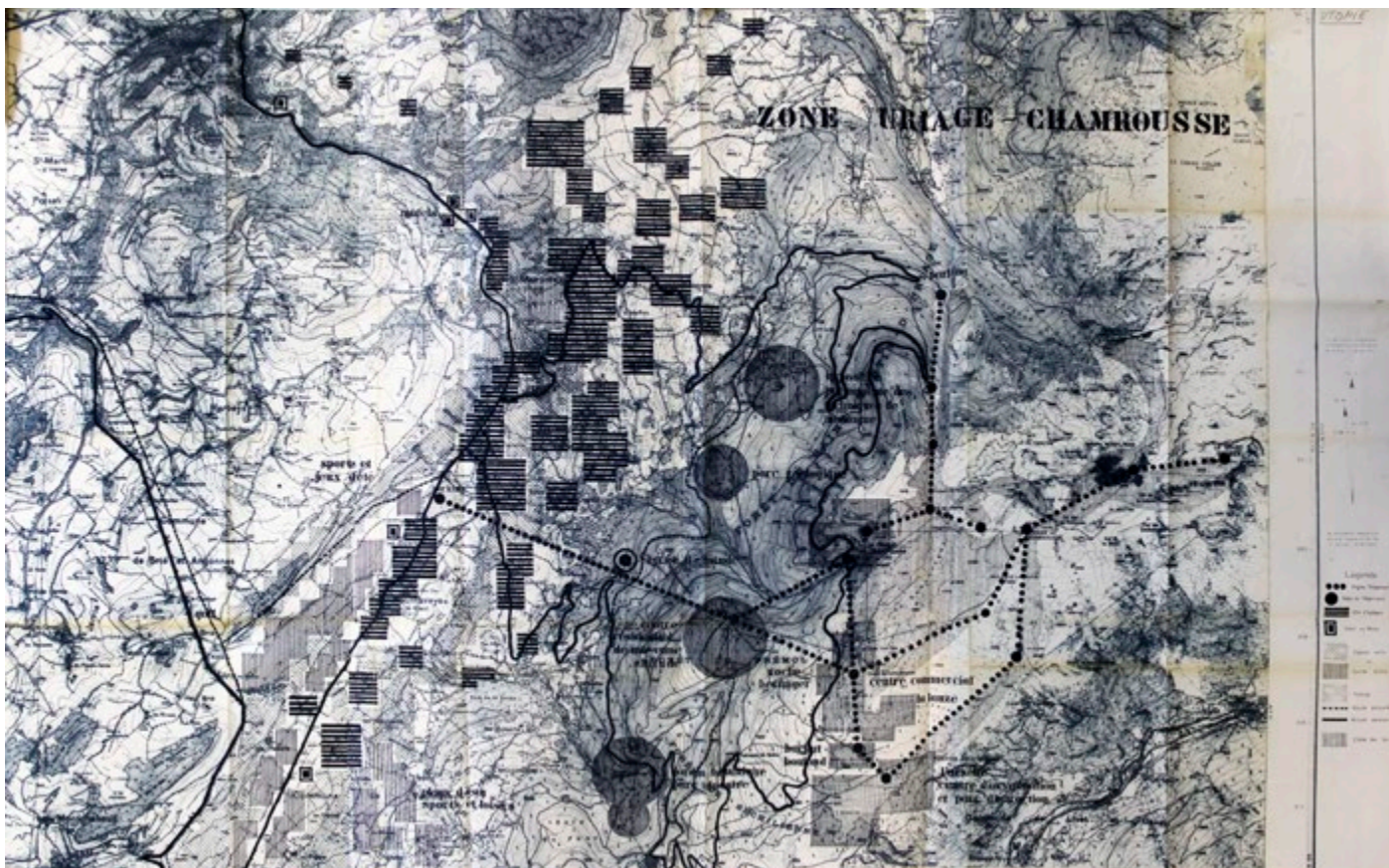
A synchronic interpretation analyses the intersections between the various systems at a given moment, while a diachronic interpretation focuses on the development of a system over time. Such an approach attempts to introduce to the field of architecture a change in perspective that is already occurring in other subject areas: that is to say a shift from the study of an object towards an analysis of the emergence and behaviour of a complex system⁷. This approach has recently been used in a number of historical studies: in 2004, the Swiss historian L. Tissot

used the concept of *Système Touristique* and pointed out that "*L'objet ne prend sens que dans ses relations avec d'autres objets qui lui donnent la possibilité de fonctionner, mais aussi d'être accepté à un moment donné.*"

Methodological approach and tools of analysis: l'histoire comme méthode

Archival research constitutes one of the main sources: archives of planners and designers were analysed, as were documents contained in municipal archives and those of other local planning bodies. Maps and drawings were the main source, whether architects' drawings or maps for the purpose of ordering, comparing and summarising information.

At this juncture we shall present the method adopted by way of two examples: Pila, in Valle d'Aosta and Chamrousse, in Isère, by reconstructing the



02 |

differenti (rispettivamente: 1765-2709 m e 1400 - 2250m), ma sono paragonabili nel numero di impianti di risalita (15 e 17) e nella superficie del *domaine skiable* (70 e 90 km di piste). Entrambe sono caratterizzate dalla presenza di un nucleo urbano in prossimità (Grenoble e Aosta) e vedono l'intervento dello stesso architetto e urbanista Laurent Chappis (1915-2013) tra la fine degli anni Cinquanta e l'inizio degli anni Settanta. Infine, secondo i dati raccolti fino ad oggi, entrambe si confrontano con

un'inflexione negativa della frequentazione turistica, sebbene di grado differente⁸. (Fig. 2)

Oggi il legame di Chamrousse con Grenoble, che dista in linea d'aria circa 14 km, chiede di essere ripensato. La discussione ruota attorno al progetto di una teleferica che leghi la stazione alla città. In realtà, fin dalle origini, l'iniziativa di pianificare una stazione non parte dal capoluogo ma da Uriage, stazione termale, che si unisce in una *Région d'Urbanisme* con altri comuni della

history of the connection between the two resorts with the city and at the local scale. The two resorts lie at different altitudes (1765-2709m and 1400-2250m), yet are comparable in terms of numbers of ski lifts (15 and 17) and the area of *domaine skiable* (70 and 90 km of ski slopes). Both are near cities (Grenoble and Aosta) and both bear the signature of the same architect and town planner Laurent Chappis (1915-2013) between the late 1950s and the early 1970s. Finally, based on figures collected to date, both resorts are faced with a fall-off in tourist numbers, albeit to different degrees⁸. (Fig. 2)

Today, Chamrousse's connection with Grenoble, which is around 14km away as the crow flies, demands a rethink. The debate revolves around a project to construct a cableway linking the resort with the city. In actual fact, from

the outset, the plan to build the resort did not commence from Grenoble (the provincial capital) but from Uriage, a spa resort, which forms part of a *Région d'Urbanisme* together with other municipalities in the valley. The operation began amid myriad financial difficulties and in 1944 the *Département* intervened, expropriating the required land and entrusting the work to SAC (Société d'Aménagement de Chamrousse, with a major public stake). Chappis' work on the resort's network of connections would focus primarily on the union of the villages of Roche Beranger and Le Recoin, which were situated in different municipalities at the time. During the test represented by the 1968 Winter Olympics the resort effectively functioned as a single unit and in 1989 Chamrousse became a municipality. Interestingly, in 1940 a proposal concerning *aménagement* of

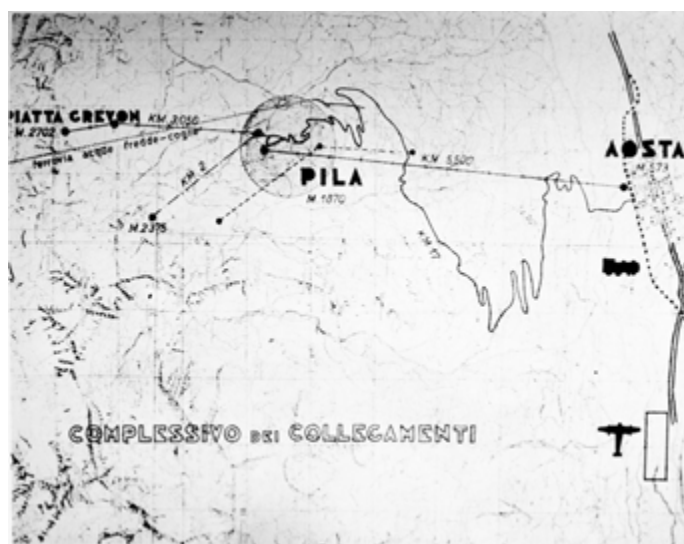
the resort promoted by the municipalities concerned already made provision for a development scheme at the regional level, which was lost when the *Département* took over. Chappis himself, in 1960, had envisaged a diffuse resort, with interconnected functions spread across different altitudes. The project was subsequently deemed "utopian" by the designer himself and would never come to fruition. (Fig. 3, Fig. 4)

The resort of Pila lies around 5km from the city of Aosta as the crow flies. The current state of the resort is the result of a project started in 1963 on the initiative of STIFA, an Italian-French company (FIAT and Rothschild groups). The company's economic wherewithal and relatively unfragmented ownership facilitated land purchase operations. In this case, the plan for Pila drawn up by Chappis

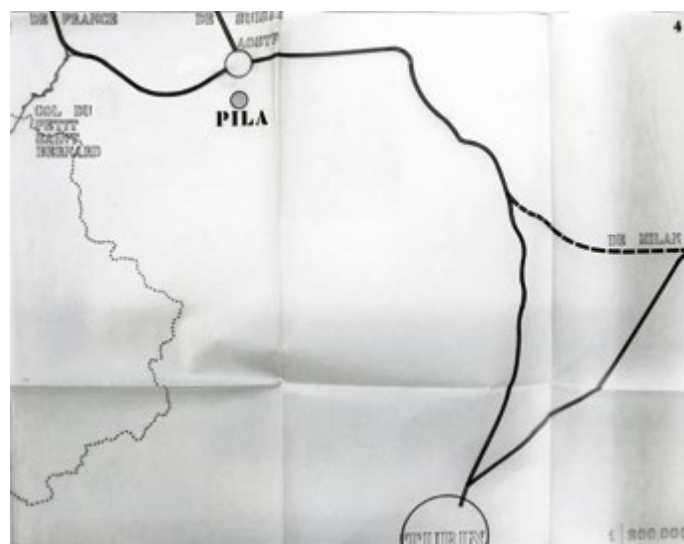
02 | *Projet idéal pour Chamrousse*, Laurent Chappis, 1960, (Archives Départementales de la Savoie, Chambéry, 30J149)
Projet idéal pour Chamrousse, Laurent Chappis, 1960, (Archives départementales de la Savoie, Chambéry, 30J149)

valle. L'operazione si avvia tra molteplici difficoltà finanziarie e nel 1944 il Département interverrà espropriando i terreni e affidando i lavori alla SAC (Société d'Aménagement de Chamrousse, con un'importante partecipazione pubblica). L'azione di Chappis sulla rete di connessioni della stazione sarà mirata principalmente all'unione tra le frazioni di Roche Beranger e Le Recoïn, localizzate allora su comuni differenti. Effettivamente, alla prova delle Olimpiadi Invernali del 1968, la stazione funzionerà come un insieme e nel 1989 Chamrousse diventerà un Comune. È interessante notare che nel 1940 una proposta di aménagement promossa dai comuni ipotizzava già uno schema di sviluppo a scala territoriale, che si perde nel momento in cui il Dipartimento prende l'iniziativa. Chappis stesso, nel 1960, aveva immaginato una stazione diffusa, con funzioni interconnesse e distribuite a quote differenti. Il progetto sarà definito "utopico" dallo stesso autore e non avrà seguito.

(Fig. 3, Fig.4)



03 |



04 |

responded to the goal of creating an international resort capable of attracting foreign tourists. The concomitant building in the 1960s and 1970s of the stretch of motorway linking Aosta with Turin and Milan, together with the opening of the Mont Blanc tunnel in 1965 account for the origins of this vision, which had not been considered prior to the war. Indeed, although the idea of developing a resort in the Pila valley had already been toyed with in the 1920s, the debate until the 1950s had focused on the link between the resort and the city of Aosta, until a

cable car service was introduced, significantly reducing journey times. Today the question is whether the resort's operation is connected with the flow of foreign customers or whether Pila performs the function of *stade de neige* for the provincial capital. (Fig. 5, Fig. 6)

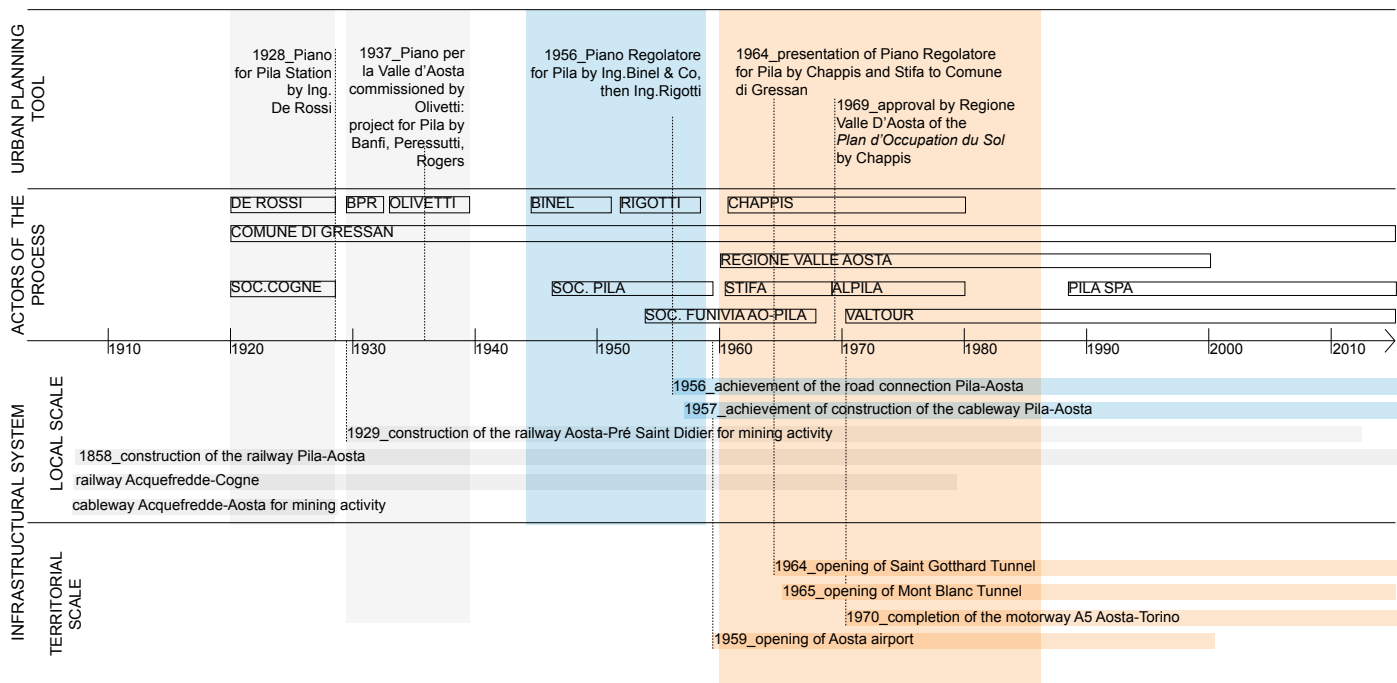
Results and perspectives: history of the local area as the evolution of complex processes

In keeping with the research group's approach, the study of history is a "method of investigation which ena-

La stazione di Pila circa 5 km in linea d'aria da Aosta. Lo stato attuale della stazione è frutto di un progetto avviato nel 1963 di iniziativa della STIFA, società italo-francese (gruppi FIAT e Rothschild). Le possibilità economiche della società e la situazione poco frammentata della proprietà fondiaria facilitano le operazioni di acquisto dei terreni. In questo caso il piano per Pila elaborato da Chappis risponde all'ambizione di realizzare una stazione internazionale, capace di attirare turisti stranieri. La coincidenza della costruzione tra gli anni Sessanta e Settanta del tratto di Autostrada che lega Aosta con Torino e Milano assieme all'apertura nel 1965 del traforo del Monte Bianco spiegano le origini di questa visione, che non era presente prima della guerra. Infatti, se l'idea di realizzare una stazione sulla conca di Pila si accarezzava già dagli anni Venti, la riflessione fino alla fine degli anni Cinquanta si era concentrata sulla connessione della stazione con la città di Aosta, fino alla realizzazione nel 1957 di una telecabina che accorciava sensibilmente i tempi di percorrenza.

03 | Studio dei collegamenti per il Piano di Pila, Saltarelli, Binel & Co., 1955 (immagine presa da L. FERRETTI, Libro Bianco per Pila, Musumeci, Aosta, 1970) *Studio dei collegamenti per il Piano di Pila, Saltarelli, Binel & Co., 1955 (image taken from Ferretti L., Libro Bianco per Pila, Musumeci, Aosta, 1970)*

04 | Studi per il Piano di Pila, Laurent Chappis, 1964 (Archives Départementales de la Savoie, Chambéry, 30J277) *Study for Piano di Pila, Laurent Chappis, 1964 (Archives départementales de la Savoie, Chambéry, 30J277)*



05 |

Oggi, ci si interroga se il funzionamento della stazione sia legato all'afflusso di una clientela straniera o se Pila assolva piuttosto la funzione di *stade de neige* per il capoluogo. (Fig. 5, Fig. 6)

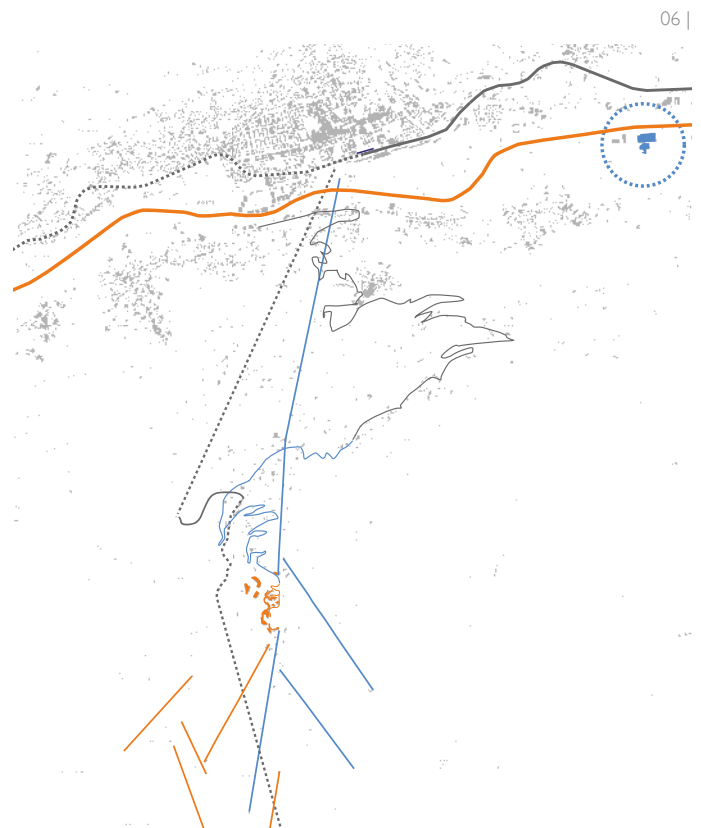
Risultati e prospettive: storia del territorio come evoluzione di processi complessi

Secondo la filosofia del laboratorio MHAevt, lo studio della storia viene inteso come «metodo di investigazione che ci permette di comprendere meglio i processi in opera nel nostro spazio vitale» (Maumi, 2015) a scala architettonica, della città e del territorio. Ci riferiamo a un concetto di operatività della storia nella misura in cui essa abilita ad assumere una distanza critica che può aiutare a formulare in termini adeguati problemi e criticità attuali.

oggi i processi in opera nel nostro spazio vitale» (Maumi, 2015) a scala architettonica, della città e del territorio. Ci riferiamo a un concetto di operatività della storia nella misura in cui essa abilita ad assumere una distanza critica che può aiutare a formulare in termini adeguati problemi e criticità attuali.

06 | Rappresentazione schematica della situazione attuale delle connessioni di Pila con il territorio. Elaborazione su carta CTR della Valle d'Aosta (2000). Riferendoci alla Fig. 5, i tre colori rappresentano tre fasi nell'evoluzione delle reti di connessione. In grigio: infrastrutture legate all'attività mineraria del XIX secolo; in blu: infrastrutture costruite negli anni Cinquanta secondo i Piani di Rigotti e Binel; in arancione: infrastrutture realizzate negli anni Sessanta, con l'apertura delle connessioni autostradali internazionali. Le linee tratteggiate corrispondono a infrastrutture oggi in disuso o completamente smantellate
Schematic representation of the actual system of connections of Pila with his territory. Elaboration on the CTR map of Valle d'Aosta (2000). Referring to Fig. 5, the three colors represent three phases in the evolution of the network connections. In grey: infrastructure linked to the industrial activity of the XIX century; in blue: infrastructure built in the 1950s, after the Rigotti and Binel plans; in orange: infrastructure built in the 1960s with the opening of international motorway connections. Dashed lines represent abandoned or dismantled infrastructure

05 | Analisi diacroniche e sincroniche delle connessioni della stazione di Pila con Aosta e con un territorio a scala maggiore, assieme all'evoluzione dei sistemi di attori e degli strumenti urbanistici. Ogni elemento viene analizzato nella sua durata temporale (vedi righe); ogni piano estende la propria visione a una scala differente (vedi colori delle colonne)
Diachronic and synchronic analysis of the connections of Pila station with Aosta and with a larger territory, together with the evolution of the system of actors and urban instruments. Every element is analysed in its time duration (see rows); every urban plan extends its vision to a different scale (see colors in columns)



06 |

Attraverso i casi studio si è osservato come, data una certa posizione geografica, il progetto urbanistico si estenda su un territorio più o meno ampio al variare, nel tempo, delle forze decisionali e del pensiero culturale. Oggi, leggiamo il risultato di una stratificazione di visioni successive. È il concetto di «territorio come palinsesto» (Corboz, 1983), che da supporto per la scrittura in due dimensioni si trasforma in una matrice tridimensionale fatta di segni e scritture sovrapposti. Le analisi diacroniche e sincroniche dei casi studio mostrano inoltre, che ad ogni configurazione spaziale corrisponde un certo spessore temporale. Inoltre, «L'articolazione tra la successione dei sistemi spaziali e le durate variabili delle strutture spaziali ci avvicina al concetto di resilienza, ovvero alla capacità di un sistema di assorbire o adattarsi a una perturbazione senza modificare la sua struttura» (Elissade, 2000). Le configurazioni possono perdurare in apparenza, anche se i processi che le producono si sono modificati.

I risultati ottenuti aprono nuove domande per il seguito della ricerca: è possibile leggere le criticità attuali dei territori d'alta quota come segnali di una fase «transizione territoriale» (Elissade, 2000), nella quale la struttura dell'infrastruttura d'alta quota non è più coerente con il sistema degli attori o il sistema produttivo in atto? Inoltre, in questo scenario si apre una riflessione sul ruolo dell'architetto-urbanista. L'idea progettuale innovativa, come il *plan masse* «utopico» di Chappis per Chamrousse, può assumere il ruolo di evento, in grado di modificare la struttura spaziale?

NOTE

¹ Ricerca finanziata dal Ministero della Cultura e della Comunicazione Francese (1 gennaio 2015-31 dicembre 2017).

bles us to understand the processes underway in our living space" (Maumi, 2015) at the architectural, urban and regional scales. We refer to a concept of how history operates to the extent that it enables a critical distance to be taken, thus helping current issues and critical aspects to be formulated in adequate terms.

Case studies have shown that, given a specific geographical position, urban planning extends over a greater or lesser area as decision-forces and cultural thinking change over time. Today what we see is the result of a layering of subsequent perspectives. It is the concept of "territoire comme palimpseste" (A. Corboz, 1983), which is transformed from a two-dimensional writing space to a three-dimensional structure made up of overlaid signs and writings. Diachronic and synchronic analyses of case studies also show that each spatial

configuration corresponds to a certain temporal substantiality.

With reference to a concept expressed in 2000 by the geographer B. Elissalde, "the articulation between the succession of spatial systems and the variable durations of spatial structures brings us closer to the concept of resilience, in other words a system's capacity to absorb or adapt to perturbations without modifying its structure." Configurations may persist in appearance, even though the processes that produced them have changed.

The obtained results open new questions for the research: is it possible to read the critical current issues of the high-altitude settlements as signs of a "territorial transition phase" (Elissade, 2000), where the layout of high-altitude infrastructure is no longer consistent with the current system of actors or production? Moreover, a re-

² Cfr. Macchiavelli, A. (2009), "Le tourisme alpin, Conditions et ambivalences face à l'innovation", in *Revue de géographie alpine*, vol. 97, n.1; Marcelpoil E., Perrin-Bensahel L., François H. (Ed.) (2010), *Les stations de sports d'hiver face au développement durable. État des lieux et perspectives*, L'Harmattan, Paris.

³ Vedi LabExItem, Grenoble, l'Unité de Recherche Développement des Territoires Montagnards presso l'Irstea, Grenoble o l'Institut de Géographie Alpine, Grenoble.

⁴ Tra gli altri recenti convegni sul tema turismo e architettura vedi Gosseye J., Heynen H. (Ed.) (2012), "Architecture for leisure in post-war Europe, 1945–1989: between experimentation, liberation and patronization", *The Journal of Architecture*, nov. 2013, Louvain, BE.

⁵ Cfr. Lyon-Caen J.F. (Ed.) (2014), *Stations de sports d'hiver*, Lieux dits, Lyon, FR; Wozniak, M., Guerin J.P. (2004), *L'architecture dans l'aventure des sports d'hiver: stations de Tarentaise (1945-2000): l'image de la montagne en construction*, Université Joseph Fourier, Grenoble, FR.

⁶ In questa occasione la Savoia organizza una mostra sulle stazioni sciistiche, dalla quale nascono diverse iniziative per un riconoscimento patrimoniale di alcuni edifici che verranno infine iscritti alla lista supplementare dei *Monuments Historiques*.

⁷ Cfr. Dansero E., Puttilli M. (2004), "De Ford aux Jeux Olympiques. Le développement d'une station d'hiver emblématique: Sestrières", in *Revue de géographie alpine*, vol. 100, n. 4; François H. (2007), *De la station ressource pour le territoire au territoire pour la station. Le cas des stations de moyenne montagne périurbaines de Grenoble*, Université Joseph-Fourier, Grenoble, FR.

⁸ Per Pila ci si riferisce agli arrivi e presenze di turisti italiani/stranieri relativi al Comune di Gressan, dati contenuti nel Programma di Sviluppo Turistico, 22-02-2013, cap. 4, Stato del Prodotto Turistico. Per Chamrousse, ci si riferisce ai dati sulla frequentazione 1995-2005 calcolati in *journées-skieurs* pubblicati in da François H. (2007), op. cit., p. 198. La ricerca si scontra con il difficile reperimento di dati sulla frequentazione confrontabili a scala interazionale. Si procederà con delle richieste mirate alle società gestrici o proprietarie degli impianti di risalita.

flexion around the role of architect/urbanist is opened up in this scenery. Can the innovative planning idea take on the role of an event, capable of modifying consistently the current spatial structure?

NOTES

¹ Research funded by the French Ministry of Culture and Communication (1 January 2015 - 31 December 2017).

² See Macchiavelli, A. (2009), "Le tourisme alpin", *Revue de géographie alpine*, vol. 97, n.1; Marcelpoil E., Perrin-Bensahel L., François H. (Ed.) (2010), *Les stations de sports d'hiver face au développement durable. État des lieux et perspectives*, L'Harmattan, Paris, FR; Dansero E., Puttilli M. (2004), "De Ford aux Jeux Olympiques. Le développement d'une station d'hiver emblématique: Sestrières", in *Revue de géographie alpine*, vol. 100, n.4.

³ E.g. LabExItem, Grenoble, or the Unité de Recherche Développement des Territoires Montagnards in the Irstea, Grenoble and the Institut de Géographie Alpine, Grenoble.

⁴ See among other international conferences: Gosseye J., Heynen H. (Ed.) (2012), "Architecture for leisure in post-war Europe, 1945–1989: between experimentation, liberation and patronization", *The Journal of Architecture*, November 2013, Louvain, BE.

⁵ See Lyon-Caen J.F. (Ed.) (2014), *Stations de sports d'hiver*, Lieux dits, Lyon; Wozniak, M., Guerin J.P. (2004), *L'architecture dans l'aventure des sports d'hiver: stations de Tarentaise (1945-2000): l'image de la montagne en construction: s'inscrire dans le temps, s'ancre dans l'espace?* 2004, Université Joseph Fourier, Grenoble, FR.

⁶ In that occasion, Savoie Department organised an exhibition dedi-

REFERENCES

- Barabási, A. L. (2004), *Link. La scienza delle reti*, Einaudi, Torino.
- Bonnemains, A. (2015), *Vulnérabilité et résilience d'un modèle de développement alpin: Trajectoire territoriale des stations de sports d'hiver de haute altitude de Tarentaise*, Géographie, Université Grenoble Alpes, Grenoble.
- Chappis, L. (2011), *Ma montagne... du rêve à la réalité - Tome 1, 50 ans d'études d'urbanisme en montagne*, FACIM, Chambéry.
- Corboz, A., (1983), "Le territoire comme palimpseste", in *Diogène*, 121, pp. 14-35.
- Dansero, E. and Puttilli, M. (2004), "De Ford aux Jeux Olympiques. Le développement d'une station d'hiver emblématique: Sestrières", in *Revue de géographie alpine*, vol. 100, n. 4.
- Delfante, C. (Ed.) (1970), "Montagne", Cambau V., "La Realisation Des Stations de Sports D'hiver", Pialat G., "Urbaniser La Montagne?", in *Urbanisme*, n. 116.
- Di Battista, V., Giallocosta, G. and Minati, G., (Ed.) (2006), *Architettura e approccio sistemico*, Polimetrica, Milano.
- Elissalde, B. (2000), "Géographie, temps et changement spatial", in *Espace géographique*, vol. 29, n. 3, pp. 224-236.
- Ferretti, L. (1976), *Libro Bianco per Pila*, Musmeci, Aosta.
- François, H. (2007), *De la station ressource pour le territoire au territoire pour la station. Le cas des stations de moyenne montagne périurbaines de Grenoble*, Université Joseph-Fourier, Grenoble.
- Knafou, R. (1978), *Les Stations Intégrées de sports d'hiver des Alpes françaises L'aménagement de la montagne à la française*, Masson, Paris.
- Lamunière, I. (Ed.) (2015), *Objets Risqués. Le pari des infrastructures intégratives*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne.
- Lyon-Caen, J. F. (Ed.) (2014), *Stations de sports d'hiver*, Lieux dits, Lyon.
- Marcelpoil, E., Perrin-Bensahel, L. and François, H. (Ed.) (2010), *Les stations de sports d'hiver face au développement durable. État des lieux et perspectives*, L'Harmattan, Paris.
- Maumi, C. (Ed.) (2010), *Pour une poésie du détour - Rencontre autour d'André Corboz*, Paris, Editions de la Villette, Paris, collection École Nationale Supérieure d'architecture de Grenoble.
- Maumi, C. (Ed.) (2015), *Dossier d'évaluation 2009-2014 et Projet scientifique 2016-2020 du laboratoire MHAevt*, ENSAG, Grenoble.
- Raffestin, C. (1986), "Nature et culture du lieu touristique", in *Méditerranée*, vol. 3, n. 58, pp. 11-17.
- Tissot, L. (2004), "À travers les Alpes: le Montreux-Oberland Bernois ou la construction d'un système touristique, 1900-1970", in *Histoire des Alpes*, n. 9, pp. 227-244.
- Wozniak, M. and Guerin, J.P. (2004), *L'architecture dans l'aventure des sports d'hiver, stations de Tarentaise (1945-2000): l'image de la montagne en construction*, Université Joseph Fourier, Grenoble.

cated to ski resorts, leading to various initiatives to apply for heritage status for several buildings. They were then inscribed in the supplementary list of *Monuments Historiques*.

⁷ See Dansero E., Puttilli M. (2004), op. cit.; François H. (2007), *De la station ressource pour le territoire au territoire pour la station. Le cas des stations de moyenne montagne périurbaines de Grenoble*, Université Joseph-Fourier, Grenoble, FR.

⁸ For Pila, the figures for arrivals and stays by Italian/foreign tourists in the municipality of Gressan were taken from the Tourism Development Programme (Programma di Sviluppo Turistico), chapter 4 (State of the Tourism Product), published on 22/02/2013, while the figures for Chamrousse are from visitor numbers for 1995-2005 calculated in terms of *journées-skieurs* and published in

François H.. (2007), op. cit., p. 198. The research has encountered difficulty in obtaining accurate, internationally comparable visitor data, and will continue with targeted requests for data from ski lift management companies or owners.

La mobilità sostenibile come strumento di riqualificazione delle infrastrutture stradali urbane: un approccio metodologico

RICERCA E
SPERIMENTAZIONE/
RESEARCH AND
EXPERIMENTATION

Lucia Martincigh, Marina Di Guida,
Dipartimento di Architettura, Università Roma Tre, Italia

lucia.martincigh@uniroma3.it
mdguida@uniroma3.it

Abstract. Per migliorare la vivibilità dell'ambiente urbano e garantire un'accessibilità diffusa sembra utile affrontare il ridisegno delle strade e degli spazi pubblici in sinergia con la riorganizzazione della mobilità in chiave sostenibile. Questo contributo si riferisce a ricerche e sperimentazioni, svolte e in corso, che a tal fine hanno analizzato limiti e possibilità di applicazione dello strumento dell'Isola Ambientale e di uno specifico approccio progettuale, verificandolo poi in due quartieri universitari della città di Roma.

Parole chiave: Isola ambientale, Mobilità sostenibile, Reti pedonali accessibili, Metodologie di valutazione, Progettazione urbana

Riqualificazione urbana e mobilità sostenibile

Se si considerano le grandi città, si nota che il traffico veicolare, caratterizzato da flussi ingenti, domanda sproporzionata di sosta su strada, velocità sostenute e congestione, presenta ricadute negative sull'ambiente urbano e sulla qualità della vita dei cittadini. Esso si è appropriato infatti della maggior parte dello spazio pubblico, sottraendolo alla mobilità non motorizzata e alle attività che tradizionalmente vi si svolgevano; ha ridotto in modo inammissibile l'accessibilità e la sicurezza; inoltre, generando calore residuo e inquinamento atmosferico, acustico e visivo, contribuisce ad aggravare il fenomeno dell'isola di calore e a diminuire il comfort dei cittadini; infine con la sua invasività diminuisce anche la qualità percettiva del paesaggio urbano. È evidente come la riorganizzazione della mobilità sia divenuta una questione prioritaria. Anche i temi centrali della sostenibilità, mettono in evidenza l'importanza di un diverso sistema di mobilità che risparmi energia e territorio, che sia meno inquinante e pericoloso, più equo e salutare e più rispettoso del diritto di ognuno di usare lo spazio pubblico comune (Socco, 2009).

Se si considerano le grandi città, si nota che il traffico veicolare, caratterizzato da flussi ingenti,

Sustainable mobility as a way for upgrading urban street infrastructures: a methodological approach

Abstract. To improve the liveability of the urban environment and to guarantee a widespread accessibility, it seems helpful to deal with the redesign of streets and public spaces together with the reorganization of mobility in a sustainable way. This paper refers to research works and tests, carried out and in progress, which, to that aim, analysed limits and possibilities of application of the Environmental Island tool and of a specific design approach, testing them also in two university districts of the city of Rome.

Keywords: Environmental island, Sustainable mobility, Accessible pedestrian networks, Assessment methodologies, Urban design

L'approccio a tale tematica si è precisato a seguito della partecipazione ad azioni del programma europeo COST¹, incentrate sulla relazione tra riqualificazione urbana e riorganizzazione della mobilità e sull'incentivazione di modi di trasporto "dolci".

Un famoso rapporto sul traffico urbano ne ha affrontato gli impatti negativi e ha proposto nuovi principi basilari di progettazione: le aree ambientali e il reticolo stradale distributivo gerarchizzato (Buchanan, 1963). Questi principi si ritrovano in schemi successivi, più o meno simili, basati su una moderazione del traffico finalizzata a creare spazi più condivisi, a migliorare il livello di sicurezza e la qualità della vita locale. Alla fine del '900, si afferma il concetto di integrazione tra modi di trasporto e funzioni urbane e quindi l'idea delle zone a 30 km/h si inizia a porre in relazione con il concetto di quartiere (Fleury e Laursen, 2002).

In Italia, solo nel 1995, viene introdotto un dispositivo prescrittivo di governo della mobilità urbana a livello locale: l'Isola Ambientale², che finora spesso è stato applicato solo allo stadio progettuale o è stato inteso soprattutto solo come strumento di riorganizzazione del traffico e non come progetto di riqualificazione urbana complessiva, condotto anche con la partecipazione degli abitanti, e quindi condiviso (Staricco, 2011). In alcune ricerche³, se ne sono indagati limiti e possibilità di applicazione, con lo scopo di ampliarne il portato esplicitando quanto contenuto "in nuce", e quindi dare indicazioni sia per l'individuazione, la delimitazione e la strutturazione di Isole Ambientali in ambito urbano residenziale sia per il disegno degli spazi di percorrenza e sosta al loro interno. Da tali analisi risulta importante il raccordo tra urbanistica e trasporti (OCS, 2006), e altrettanto importante quello tra mobilità e progetto urbano (Comune di Milano, 2003);

Urban renewal and sustainable mobility

Considering big cities, it appears that vehicular traffic, characterized by huge flows, a disproportionate demand for street parking, high speeds and congestion, has negative effects on the urban environment and life quality of citizens. It has taken possession indeed of most of the public space, taking it away from non-motorized mobility and activities that traditionally took place there; it has inadmissibly reduced accessibility and safety; furthermore, generating residual heat and air, noise and visual pollution, it contributes to aggravate the heat island phenomenon and to reduce citizens' comfort; finally, with its invasiveness, it decreases the perceptual quality of the urban landscape too. It is clear that the reorganization of mobility has become a priority issue.

Even the central topics of sustainability highlight the importance of a different mobility system that saves energy and territory, is less polluting and dangerous, fairer, healthier and more respectful of the right of everyone to use the common public space (Socco, 2009).

The approach to this issue has been defined by the participation to some Actions of the European Program COST¹, focused on the relationship between urban renewal and mobility reorganization and the promotion of "soft" transport modes.

A famous report on urban traffic has addressed its negative impacts and proposed new basic design principles: environmental areas, a road hierarchy and a network of distribution roads (Buchanan, 1963). These principles are found in subsequent schemes, more or less similar, based on traffic

l'obiettivo è quindi mettere a sistema queste diverse ottiche e le tecniche correlate.

Per la delimitazione dell'Isola ambientale, oltre alla classificazione della maglia viaria, si sono definiti altri aspetti che riguardano: l'individuazione dei confini, artificiali o naturali, intesi anche come margini (Lynch, 2006); l'estensione, definita in funzione del raggio di percorrenza pedonale accettabile per gli spostamenti residenze-servizi giornalieri-nodi intermodali; la presenza di servizi e attrezzature che soddisfano le esigenze quotidiane degli abitanti; l'esistenza di riferimenti e caratteristiche paesaggistiche, architettoniche, storiche che identificano la zona come entità (Lynch, 1996). Per la strutturazione dell'Isola Ambientale, si è elaborata una metodologia progettuale che governa in modo sinergico, ed in chiave sostenibile, attraverso specifici metodi e tecniche, sia la riorganizzazione della mobilità sia il ridisegno delle strade e degli spazi pubblici, con lo scopo di migliorarne le prestazioni (sicurezza, comfort e attrattiva) e garantire un'accessibilità diffusa. Tale approccio si basa sulla considerazione che, in ambito urbano, la funzione trasportistica (mobilità, accessibilità e sosta) è solo una delle tante che la strada deve assolvere e che altre funzioni, come lo svolgersi della vita quotidiana dei pedoni, gli aspetti naturalistici ed ecologici, che influenzano il microclima e la qualità dell'aria, la struttura urbana, che influenza l'orientamento e l'attrattiva, ricoprono un ruolo prioritario.

Questo breve scritto considera, a titolo esemplificativo, tra le varie prestazioni, l'accessibilità, intesa come piena raggiungibilità e fruibilità dei luoghi, dei servizi e delle attrezzature, in quanto essa è considerata un prerequisito nella pianificazione del sistema della mobilità (Drouille e Scarpa, 2009).

calming aimed to create more shared spaces, to improve the level of safety and local life quality. At the end of '900, the concept of integration between transport modes and urban functions is established and then the idea of 30 km/h areas begins to reconcile with the concept of neighborhood (Fleury and Laursen, 2002).

In Italy, only in 1995, a prescriptive tool for planning urban mobility at local level was introduced: the Environmental Island², which so far has often been applied only at design stage or has been primarily interpreted as a traffic reorganization tool and not as an overall urban renewal project, developed with the inhabitants' participation, and thence shared (Staricco, 2011). In some research works³, limits and possibilities of its application were investigated, in order to extend its meaning by unfolding what con-

tained "in nuce", and then to provide indications both for the identification, delimitation and structuring of Environmental Islands in urban residential areas and for the design of the journey and sojourn spaces inside them. From such analysis the link between urban and transport planning proves to be important (OCS 2006), as much as the one between mobility and urban design (Comune di Milano, 2003); the aim is therefore to systematize these different perspectives and the related techniques.

For delimiting the Environmental Island, in addition to the street classification, some other aspects were defined relating to: the identification of the boundaries, artificial or natural, meant also as edges (Lynch, 2006); the dimension, defined depending on the pedestrian acceptable walking distance for the dwellings-daily services-

L'approccio metodologico La metodologia progettuale adottata, caratterizzata da un approccio esigenziale e prestazionale, è tesa alla definizione della fattibilità dell'intervento, alla sua valutazione e rispondenza agli scopi prefissati. Essa si avvale di metodi e tecniche, elaborati e poi testati in casi di studio, durante precedenti ricerche europee e nazionali⁴⁻⁵, che permettono di individuare problemi e scegliere soluzioni alternative in risposta alle richieste esigenti emerse. In ogni analisi e valutazione si considerano le esigenze delle Persone con Mobilità Ridotta (PMR), come definite dal Parlamento europeo; una classificazione inclusiva che non considera solo le persone con deficienze motorie o visive permanenti ma anche le persone con problemi temporanei o legati all'invecchiamento, fenomeno ormai rilevante nella nostra società (Last, 2005).

L'istituzione di un'Isola Ambientale ha lo scopo di migliorare la vivibilità degli spazi urbani e, in particolare, di creare reti pedonali continue, riducendo il traffico, la velocità veicolare, l'inquinamento e il surriscaldamento, quindi oltre agli strumenti specifici si selezionano, di volta in volta, in funzione dell'aspetto che si vuole affrontare, anche altre metodiche, più o meno direttamente finalizzate a migliorare la prestazione richiesta. Questa integrazione, ampliando il campo di indagine e valutazione, può aiutare ad individuare i casi sui quali sia prioritario intervenire e quali siano le misure più appropriate; ciò permette, nel caso di risorse limitate, di indirizzarle verso interventi che possano risolvere più problemi, e rispondere allo stesso tempo a più richieste esigenti.

Nel caso dell'accessibilità, si possono utilizzare alcuni indicatori elaborati nella fase conclusiva di una ricerca europea dedicata alla definizione di un *toolbox* per la valutazione di progetti nel campo della mobilità sostenibile e in una ricerca nazionale sulla

intermodal nodes displacements; the presence of services and equipment that meet inhabitants' daily life needs; the existence of reference points and landmarks, architectural, historical features which identify the area as an entity (Lynch, 1996). In order to structure the Environmental Island, a design methodology was devised for ruling in a synergistic and sustainable way, by specific methods and techniques, both the reorganization of mobility and the redesign of streets and public spaces, with the aim to improve their performances (safety, comfort and attractiveness) and to guarantee a widespread accessibility. This approach is based on the consideration that, in urban areas, the transport function (mobility, access and parking) is just one of the many functions that the road has to fulfil, and that others, such as the performance of

pedestrians' daily life, the natural and environmental features, influencing microclimate and air quality, the urban structure, influencing orientation and attractiveness, play a primary role. This short essay considers, as an example, among various performances, accessibility, meant as the full possibility to reach and use spaces, services and facilities, as it is considered a prerequisite in the mobility system planning.

The methodological approach

The used design methodology, characterized by a requirement/performance approach, is aimed at defining the intervention feasibility, at evaluating it and at controlling its congruence with the fixed goals. It takes advantage of methods and techniques, devised and then tested in case studies, during previous European and national research works⁴⁻⁵, which makes it

riqualificazione urbana⁵. Si tratta di quattro indicatori, di stato e di trasformazione, che permettono di valutare la situazione esistente, a fronte di valori di riferimento, e indicano per grandi linee quando, dove e come intervenire. I due principali, di primo livello, riguardano l'accessibilità intesa come raggiungibilità dei servizi (accessibilità urbana): densità della rete pedonale e distanza dei nodi del trasporto pubblico. La densità della rete viene valutata misurando la distanza tra i nodi della maglia, la pendenza del percorso e il rapporto di deviazione, e confrontando i dati rilevati a valori di riferimento; a tal fine ci si avvale anche di un metodo per individuare teoricamente il percorso più battuto dai residenti per raggiungere i servizi di uso giornaliero⁶; l'insieme di questi strumenti serve per definire lo sforzo d'uso e capire quanto il percorso per raggiungere le destinazioni sia appropriato. Questa valutazione teorica può poi essere convalidata da rilevamenti su campo. I due indicatori specifici, di secondo livello, riguardano l'accessibilità intesa come fruizione dei luoghi (accessibilità urbana locale): marciapiedi ed attraversamenti. Essi propongono caratteristiche dimensionali, morfologiche e costruttive, o parametri fisici e funzionali, da verificare, e definiscono condizioni minime da rispettare (soglie), per valutare il livello attuale di accessibilità degli archi e dei punti di discontinuità della rete (Martincigh, 2009 e 2012). In merito alla valutazione degli attraversamenti esistenti e alla loro trasformazione, tesa a migliorare la densità e continuità della rete, è stato anche applicato il metodo della "domanda di attraversamento", legata alla presenza e capacità di attrazione di origini e destinazioni, ubicate sugli archi della rete, che orientano la tipologia e l'ubicazione degli attraversamenti. Le indicazioni di intervento emergono dal confronto con: le varie tipologie di attraversamento

pedonale così definite; l'offerta stradale, cioè una classificazione delle strade in intervalli di velocità prestabiliti che prefigurano il livello di sicurezza dagli incidenti (Brandberg et al., 1999); altri parametri aggiuntivi (incidentalità, cambio di velocità, flusso pedonale). Il metodo per valutare priorità e portata dell'intervento è stato elaborato e sperimentato su vari casi di studio, in ricerche europee e nazionali. Indirettamente, si valutano anche la sicurezza e il comfort respiratorio e acustico della rete pedonale (legato anche ad altri fattori oltre che alla velocità, per es. al flusso veicolare) e quindi quanto si incentivi l'uso della mobilità pedonale e del trasporto pubblico.

A questi metodi di tipo quantitativo se ne affiancano altri di tipo qualitativo, improntati alla percezione delle componenti dell'ambiente urbano, per quanto riguarda l'orientamento, in quanto esso può rafforzare l'accessibilità e quindi aumentare le opportunità soprattutto per le persone con problemi (Lynch, 1996). Studi e sperimentazioni hanno evidenziato come un ambiente stradale di qualità, appropriato alle funzioni che ospita, influenzi anche i comportamenti di guida e veicoli indicazioni per velocità congruenti, favorevoli ad un'accessibilità diffusa e sicura (Drottenborg, 2002). La progettazione quindi deve utilizzare tutti gli aspetti del paesaggio stradale urbano atti a migliorarne la qualità e la leggibilità: la strada cioè deve essere *self-explanatory* proprio grazie alle sue caratteristiche (Schönharting, 1991).

Applicazione ed esiti

L'approccio descritto è stato recentemente applicato a due quartieri romani: Valco San Paolo e Testaccio in cui convivono attività residenziali e terziarie, tra cui l'Università Roma Tre; nel secondo, di cui qui si tratta, grazie alla collaborazione con asso-

possible to identify problems and to choose alternative solutions in order to meet the emerged requirements. In each analysis and evaluation, the needs of the Persons with Reduced Mobility (PRM), as defined by the European Parliament, are considered: an inclusive classification that does not consider just people with mobility or visual permanent impairments but also people with temporary or aging problems, by now a considerable phenomenon in our society (Last, 2005). The aim of establishing an Environmental Island is to improve the livability of urban spaces and, in particular, to create continuous pedestrian networks, reducing traffic, vehicular speed, pollution and overheating; thence, in addition to the specific tools, from time to time, also other methods, more or less directly aimed at improving the required perfor-

mance, depending on the feature that has to be addressed, are chosen. This integration, expanding the investigation and assessment field, can help to identify in which cases is prior to act and which are the most appropriate measures; this enables, in the case of limited resources, to direct them towards interventions that can solve more problems and meet more requirements at the same time. In the case of accessibility, some indicators, devised in the final phase of a European research, aimed at the definition of a *toolbox* for design assessment in the field of sustainable mobility, and in a national research on urban regeneration, can be useful⁵. These are four indicators, of state and transformation, enabling to evaluate the current situation, compared with reference values, and to indicate broadly when, where and how to act. The two

main, first level indicators concern accessibility, meant as the possibility to reach services (urban accessibility): density of the pedestrian network and distance of public transport nodes. The density of the network is assessed by measuring the distance between the network nodes, the path slope and the detour ratio, and by comparing the detected data to reference values; to this aim, a method to identify theoretically the path that is most used by residents for reaching daily-use services is used⁶; these instruments on their whole are used to define the walking effort and to understand how much the path is appropriate for reaching destinations. This theoretical evaluation can then be validated by on site measurements. The two specific, second level indicators concern accessibility meant as use of space (local urban accessibility): pavements and

crossings. They suggest dimensional, morphological and constructive characteristics, or physical and functional parameters, to be verified, and define minimum conditions to be met (thresholds), in order to assess the current level of accessibility of the network links and discontinuity points (Martincigh, 2009 and 2012). Regarding the assessment of existing crossings and their modification, aimed at improving the density and continuity of the network, the method of the "demand for crossing" was also applied; this demand is related to the presence and attractiveness of origins and destinations, resting on the network links, which guide the typology and location of the crossings. The indications for action emerge from the comparison with: the various types of pedestrian crossing, as previously defined; the street supply: that is a classification of

01 | Rione Testaccio, Roma: il percorso più battuto, definito in base a percorsi origine (residenza) / destinazione (poli di attrazione: locali e urbani). Corso di Laurea Magistrale in Progettazione Urbana, Corso "Città e Ambiente": Proff. Archh. Lucia Martincigh e Francesco Bianchi. Lavoro di: E. Ambrosio, A.M. Boschin, C. Scagliola, studenti del corso, a.a. 2013/14, rielaborazione: arch. Marina Di Guida

Testaccio district, Rome: the most used path, defined according to origin (residences) / destination (poles of attraction: local and urban) route. Master Degree in Urban design, "City and Environment" Course: Prof. archt. Lucia Martincigh and Francesco Bianchi. Work by E. Ambrosio, A.M. Boschin, C. Scagliola, students of the course, a.a. 2013/14, new version: archt. Marina Di Guida

cazioni locali, è stato possibile coinvolgere nel processo anche gli abitanti e in seguito l'amministrazione. La compresenza di usi diversi ha portato ad ipotizzare la delimitazione di una o più isole ambientali e l'applicazione degli stessi metodi ad utenze diverse, per analizzarne le interrelazioni ed interferenze. Si riportano gli esiti del lavoro⁷ solo per il tema dell'accessibilità. In merito al primo indicatore, la densità della rete pedonale, il parametro della distanza tra i nodi risulta soddisfacente nella zona interessata da isolati residenziali, non superando in genere i valori di soglia prefissati (60-100 m), ma non nella zona dell'ex mattatoio. Premesso che l'analisi di suscettività ha evidenziato che alcuni servizi non servono tutte le aree del quartiere, e quindi alcuni percorsi anche in linea d'aria sono maggiori del loro raggio di

influenza, dall'analisi svolta emerge che una buona parte dei percorsi reali (20-36%) presenta rapporti di deviazione che superano anche la soglia più alta; fanno eccezione i percorsi di accesso al nuovo mercato che superano tale rapporto solo in 3 itinerari. La presenza di pavimentazioni irregolari o sconnesse, dovute alla cattiva progettazione e/o manutenzione dei percorsi; la presenza di barriere fisse o temporanee, che spesso obbligano a *detour*; gli attraversamenti difficili o con lunghi tempi semaforici aumentano lo sforzo d'uso. Si delinea quindi un quadro problematico almeno per alcuni percorsi (Fig. 1).

Il metodo usato evidenzia la necessità di aumentare il numero degli attraversamenti pedonali e talvolta di cambiarne l'ubicazione; in alcune strade, l'alta presenza di servizi interessati da rile-

01 |



Valutazione dei percorsi in base ad alcuni parametri:

- lunghezza percorso ideale e reale
- rapporto di deviazione, con segnalazione dei valori maggiori della soglia minima, da considerare come problematici.

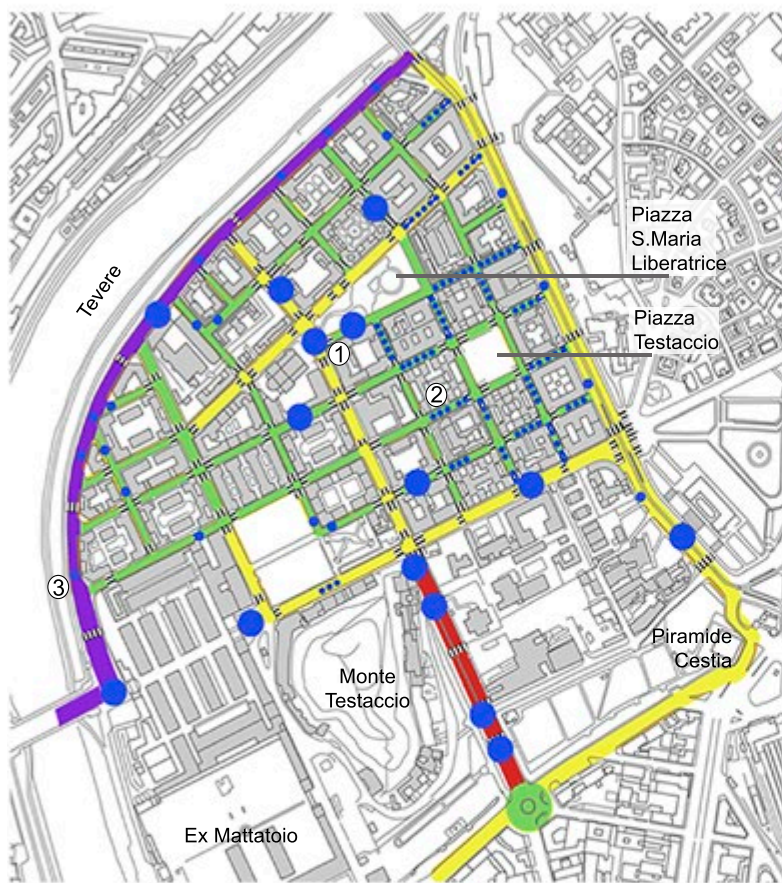
Il rapporto di deviazione è il rapporto tra il percorso reale (calcolato dalle origini, cioè dai baricentri degli accessi pedonali agli isolati residenziali, alle destinazioni, cioè ai servizi, locali e urbani, ed ai luoghi di attrazione) e la linea di desiderio (calcolata dai baricentri degli isolati ai baricentri dei servizi); la soglia fissata per tale rapporto è uguale a 1,2-1,4.

Tabella che riporta solo alcuni dei percorsi, esemplificativa del procedimento applicato

ISOLATO 1			
Linea del desiderio	558,92		
Percorso reale 1	693,38	Distanza reale1 / Linea d'aria	1,24
Percorso reale 2	737,15	Distanza reale2 / Linea d'aria	1,32
Percorso reale 3	654,21	Distanza reale3 / Linea d'aria	1,17
ISOLATO 20			
Linea del desiderio	70,11		
Percorso reale 1	149,96	Distanza reale1 / Linea d'aria	2,14
Percorso reale 2	12,48	Distanza reale2 / Linea d'aria	0,18
ISOLATO 28			
Linea del desiderio	408,33		
Percorso reale 1	604,88	Distanza reale1 / Linea d'aria	1,48
Percorso reale 2	558,84	Distanza reale2 / Linea d'aria	1,37
Percorso reale 3	617,89	Distanza reale3 / Linea d'aria	1,51
ISOLATO 36			
Linea del desiderio	410,12		
Percorso reale 1	358,43	Distanza reale1 / Linea d'aria	0,90
Percorso reale 2	373,27	Distanza reale2 / Linea d'aria	0,91
Percorso reale 3	429,44	Distanza reale3 / Linea d'aria	1,05
Percorso reale 4	427,27	Distanza reale4 / Linea d'aria	1,04

Legenda

- Me Baricentro mercato
- Baricentro isolato
- Baricentro accessi pedonali
- ▲ Accessi pedonali
- Linea di desiderio
- Perimetro isolati
- Rappresentazione dei flussi con spessore proporzionale al numero di percorsi calcolato



Legenda

Intervalli di velocità veicolare

- <30 Km/h
- 30/40 Km/h
- >40 Km/h (1 corsia)
- >40 Km/h (2 corsie)

Tipi di attraversamento pedonale richiesto

- Su tutto l'arco
- Puntuale ad alta frequentazione
- Puntuale

Condizioni che portano ai diversi tipi di attraversamento pedonale:

- Servizi, attività commerciali, fermate TP ed accessi alle residenze su entrambi i lati dell'arco
- Destinazioni con grandi flussi pedonali concentrati e periodici
- Assenza delle due condizioni precedenti

Valutazione degli interventi necessari a soddisfare la domanda e a mettere in sicurezza gli attraversamenti

Priorità	Intervalli di velocità veicolare				
	< 30 Km/h	30-40 Km/h	> 40 Km/h (2corsie)	> 40 Km/h (4 corsie)	3
●	1	0	1	2	3
●●●	2	0	2	4	6
●●●●	3	0	3	6	9

Portata	Intervalli di velocità veicolare				
	< 30 Km/h	30-40 Km/h	> 40 Km/h (2corsie)	> 40 Km/h (4 corsie)	3
●	1	0	1	2	3
●●	2	0	2	4	6
●●●	3	0	3	6	9

Pericolosità ulteriore	Intervalli di velocità veicolare				
	< 30 Km/h	30-40 Km/h	> 40 Km/h (2corsie)	> 40 Km/h (4 corsie)	3
●	0	0	1	2	3
●●	1	1	0	1	2
●●●	2	2	1	0	1
●●●●	3	3	2	1	0

Esempio di applicazione del metodo per valutare gli interventi necessari a soddisfare la domanda di attraversamento

Strade	Pericolosità ulteriore	Priorità	Portata	Totale
1) Via Zabaglia	●	1	2	4
2) Via Manuzio	●●●●	0	0	0
3) Lungotevere	●	9	3	12

vanti flussi di utenza, concentrati e periodici, o il denso tessuto commerciale frammisto ad altri poli di attrazione, evidenziano l'opportunità di creare attraversamenti congruenti (Fig. 2).

Per quanto riguarda il secondo indicatore, la distanza dei nodi del trasporto pubblico, si rileva che non ci sono problemi e che tali distanze sono appropriate (300 m) e rispettano il rapporto di

streets, following pre-set speed ranges, which foreshadow the level of safety from traffic accidents (Brandberg et al., 1999); other additional parameters (accidents survey, speed change, pedestrian flow). The method for assessing priority and range of the intervention was developed and tested in various case studies in European and national research works. Indirectly, also safety and respiratory and acoustic comfort of the pedestrian network (related also to other factors in addition to speed, e.g. to traffic flow) are assessed and thence how much the use of pedestrian mobility and public transport is promoted. These quantitative methods are flanked by other qualitative ones, based on the perception of the urban environment components, as regards the orientation, since it can enhance accessibility and thus increase opportunities, especially

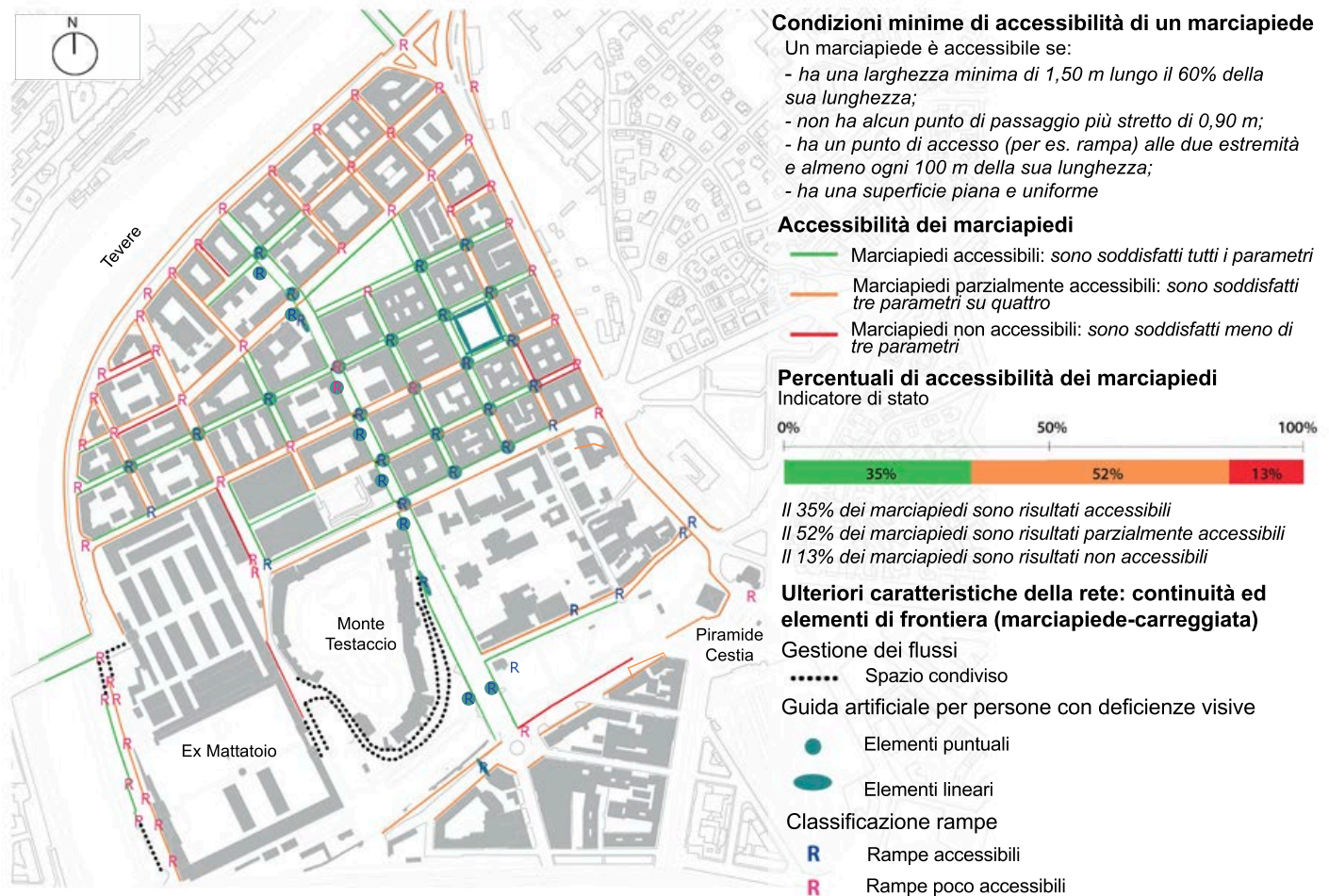
for people with problems (Lynch, 1996). Studies and experiments highlighted how the environmental quality of the street, congruent with the functions it houses, can also affect driving behaviour and convey indications for suitable speeds, fostering a widespread and safe accessibility (Drottenborg, 2002). The design, therefore, must use all the aspects of the urban street environment apt to improve its quality and legibility: the street has to be self-explanatory thanks just to its characteristics (Schönharting, 1991).

Application and outcomes

The described approach has recently been applied to two districts of Rome: Valco San Paolo and Testaccio where residential and tertiary activities, including some departments of Roma Tre University, coexist; in the latter, which the paper deals with, thanks to

the collaboration with local associations, it was possible to involve in the process the inhabitants too and later the local administration. The co-presence of different uses has taken to hypothesize the delimitation of one or more environmental islands and the application of the same methods to different users, in order to analyse their interrelations and interferences. In this paper, some outcomes of the work⁷ related to the accessibility issue are reported. Regarding the first indicator, density of pedestrian network, the parameter of the distance between nodes is satisfactory in the area with residential blocks, not being greater, in general, than the fixed threshold values (60-100 m), but in the area of the former slaughterhouse. Given that the analysis of susceptibility showed that some services do not serve all areas of the district, and that then some

02 | Metodo per definire la domanda di attraversamento applicato al Rione Testaccio, Roma. Corso di Laurea Magistrale in Progettazione Urbana, Corso "Città e Ambiente": Prof. Arch. Lucia Martincigh e Francesco Bianchi. Lavoro di: D. D'Attilio, M. Rosati, B. Tarica, studenti del corso, a.a. 2013/14, rielaborazione: arch. Marina Di Guida
 Method for defining the demand for crossing applied to Testaccio district, Rome. Master Degree in Urban design, "City and Environment" Course: Prof. arch. Lucia Martincigh and Francesco Bianchi. Work by D. D'Attilio, M. Rosati, B. Tarica, students of the course, a.a. 2013/14, new version: arch. Marina Di Guida



deviazione (pari a 1,2). Le percentuali rilevate con l'indicatore sull'accessibilità dei marciapiedi evidenziano che ci si potrebbe avvicinare alla soglia fissata (100%) intervenendo sui marciapiedi che sono parzialmente accessibili e quindi facilmente adeguabili (Fig. 3).

paths, also as bee line, are longer than their required radius of influence, the applied method shows that a large part of the actual paths (20-36%) has detour ratios exceeding even the highest threshold. The access paths to the new market are an exception, exceeding this ratio only in three routes. Irregular or uneven paving, due to poor design and/or maintenance of the paths; permanent or temporary barriers, which often force to make a detour; difficult crossings or long traffic light waiting times increase the use effort. A problematic picture, at least for some paths, is outlined (Fig. 1). The used method points out that it is necessary to increase the number of pedestrian crossings and, sometimes, to change their location; in some streets, the great number of services with relevant user flows, concentrated and recurring, or the dense commer-

cial texture mixed with other poles of attraction, highlight the opportunity to devise congruent crossings (Fig. 2). As regards the second indicator, distance of public transport nodes, no problems are detected since these distances are appropriate (300 m) and comply with the detour ratio (equal to 1.2). The percentages detected applying the indicator on the accessibility of pavements show that it could be possible to get close to the fixed threshold (100%), by acting on the pavements that are partially accessible and so easily upgradable (Fig. 3). The implementation of the indicator on the accessibility of crossings shows that the continuity of the pedestrian network is not guaranteed in the area, especially for the most vulnerable users, and that then it is important to act (only 9% of the crossings is accessible), but the residents do not complain about it.

L'applicazione dell'indicatore sull'accessibilità degli attraversamenti dimostra che la continuità della rete pedonale non è garantita nell'area, soprattutto per l'utenza più debole e quindi che è importante intervenire (solo il 9% degli attraversamenti è accessibile), ma i residenti non se ne lamentano.

The used methods make it possible to study the interrelations among the different analysed aspects and then prioritize the actions according to fixed objectives. To start with, they could be focused on the most used path considering, as for the crossings, the high-priority and low range interventions (Fig. 1 and 3). Given the slant of the article, only some methodological indications for facing the detected problems are reported: to reduce the length of the paths, an alternative pedestrian network with shortcuts through the block courtyards is hypothesized; to improve local accessibility, reference is made to national, technical and advice norms (Di Sivo, 2005), as well as to the measures identified in "TTAT - Training Tools for Accessible Towns"⁸; for the pavements, the method of functional stripes (Vanderslice, 1998 and McMil-

03 | Rione Testaccio, Roma: valutazione del livello di accessibilità - marciapiedi. Corso di Laurea Magistrale in Progettazione Urbana, Corso "Città e Ambiente": Prof. Arch. Lucia Martincigh e Francesco Bianchi. Lavoro di: S. Barletta, G.L. Giannone, studenti del corso, a.a. 2015/16, rielaborazione: arch. Marina Di Guida

Testaccio district, Rome: assessment of the level of accessibility - pavements. Master Degree in Urban design, "City and Environment" Course: Prof. archt. Lucia Martincigh and Francesco Bianchi. Work by S. Barletta, G.L. Giannone, a.a. 2015/16, new version: archt. Marina Di Guida

04 | Rione Testaccio, Roma: livello di qualità del percorso più battuto: compatibilità del flusso pedonale, inquinamento atmosferico, acustico e velocità veicolare. Ricerca di Dipartimento in corso: Migliorare il comfort urbano nei periodi più caldi, prof.arch. Lucia Martincigh (responsabile), elaborazione: archh. Cecilia De Marinis e Janet Hetman
Testaccio district, Rome: level of quality among most used path: compatibility of the pedestrian flow, air and noise pollution, vehicular speed. Department research (work in progress): Improving urban comfort in the hottest periods, prof. archt. Lucia Martincigh (responsible), graphic elaboration: archt. Cecilia De Marinis and Janet Hetman

Le metodologie adottate permettono di studiare le interrelazioni tra i diversi aspetti analizzati e quindi definire la priorità degli interventi in funzione degli obiettivi prefissati. In un primo tempo essi potrebbero essere concentrati sul percorso più battuto, considerando per gli attraversamenti gli interventi ad alta priorità ed a bassa portata (Fig. 1 e 3).

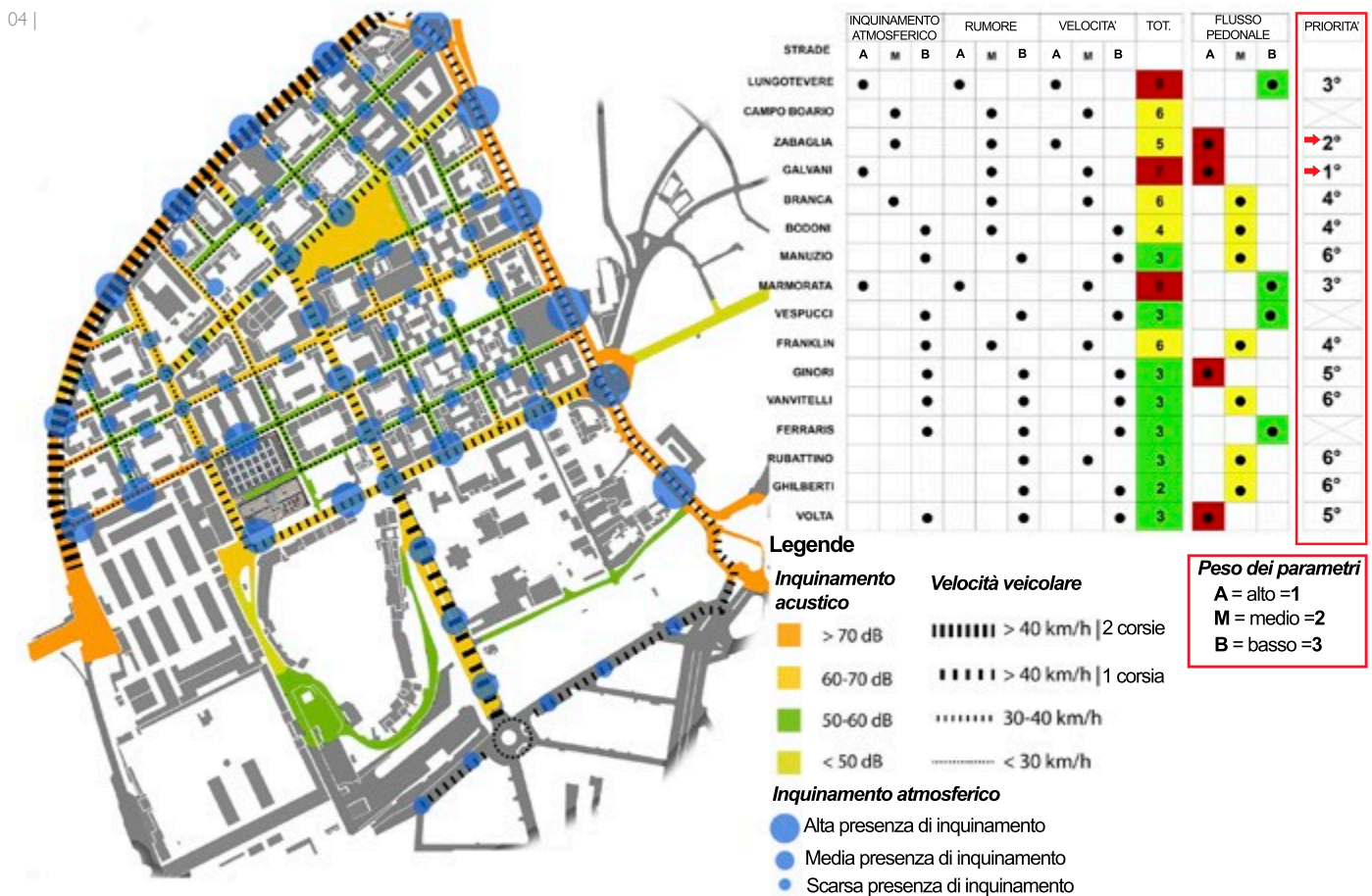
Dato il taglio dell'articolo, si riportano solo alcune indicazioni di metodo per la risoluzione dei problemi rilevati: per ridurre la lunghezza dei percorsi si ipotizza una rete pedonale alternativa con scorciatoie attraverso le corti degli isolati; per migliorare l'accessibilità locale, il riferimento è alla normativa nazionale, tecnica e di consiglio (Di Sivo, 2005), nonché alle misure individuate con "TTAT - Training Tools for Accessible Towns"⁸; per i marciapiedi si applica il metodo delle fasce funzionali (Vanderslice, 1998 e McMillen, 2001) che permette un uso a varie velocità; per rispondere alla domanda di attraversamento, il riferimento è alle indicazioni tecniche delle Zone 30 (Socco e Montaldo, 2005) e al concetto di *shared space*, ideato e applicato da Hans Monderman e da studiosi che hanno abbracciato la sua teoria (Gerlach, 2009),

sia per la riduzione della velocità sia per il disegno della strada e il progetto dello spazio urbano.

Conclusioni

L'applicazione ha dimostrato che la metodologia utilizzata può portare, sia dal punto di vista scientifico che da quello operativo, a risultati interessanti che definiscono ubicazione, priorità e portata degli interventi e forniscono suggerimenti alle amministrazioni circa l'opportunità di agire. Il valore aggiunto è dato dalla lettura sinergica dei risultati ottenuti con diversi metodi, pertanto il livello di qualità del percorso più battuto dal punto di vista dell'accessibilità andrà interrelato con i livelli di qualità legati ad altre prestazioni richieste, come per esempio con quelli relativi al comfort e alla sicurezza, e poi alla compatibilità con i flussi pedonali (Fig. 4).

I risultati di questa valutazione indicano la necessità di un approfondimento che ha portato ad impostare una nuova ricerca in ambito dipartimentale sui temi della sostenibilità ambientale in ambito urbano.



NOTE

¹ COST Action C6 “Town and Infrastructure Planning for Safety and Urban Quality for Pedestrians”, C11 “Greenstructure and Urban Planning” e C358 “Pedestrians’ Quality Needs”.

² Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del traffico, Ministero dei Lavori Pubblici, GU 24.06.1995.

³ Programmi di Ricerca Scientifica di Rilevante Interesse Nazionale: “Interventi diffusi nel tessuto urbano per la creazione di condizioni ottimali di mobilità pedonale (2001-2003)” e “Sicurezza e qualità nelle aree urbane: strategie, strumenti e tecniche per l’incentivazione della mobilità pedonale” (1999-2001).

⁴ Ricerche europee: “PROMPT - New means to PROMote pedestrian Traffic in cities” (2000-2004), <http://prompt.vtt.fi> “SIZE - Life quality of senior citizens in relation to mobility conditions” (2002-2006) <http://www.size-project.at>

⁵ “ASI - Assess implementations in the frame of the Cities of Tomorrow” (2002-2005) <http://www.factum.at/asi> PRIN: “La compatibilità ambientale negli interventi di riqualificazione e riconversione delle aree dismesse” (2004-2006).

⁶ “WP2 - Safety and Accessibility”, PROMPT (Si veda Nota 4).

⁷ Applicazione progettuale: studenti del Corso Città e Ambiente, 5° anno, Laurea Magistrale in Progettazione Urbana; revisione e definizione: docenti e ricercatori del Dipartimento di Architettura, Università Roma Tre.

⁸ Progetto europeo Leonardo (2010-2012).

REFERENCES

Brandberg, V. et al. (1999), *Calm Streets! A planning process for safer, more eco-friendly, pleasant and attractive streets in urban areas*, The Swedish Association of local Authorities, Stockholm.

Buchanan, C. (1963), *Traffic in Towns*, Penguin Books Ltd, Harmondsworth, Middlesex.

Comune di Milano, Agenzia Milanese Mobilità e Ambiente (2003), “Dieci progetti di Isole ambientali per Milano. I progetti pilota per la moderazione del traffico nei quartieri cittadini” disponibile a: <https://amat-mi.it/it/documenti/tutti/?page=4>

Di Sivo, M., Schiavone, E. and Tambasco, M. (2005), *Barriere architettoniche. Guida al progetto di accessibilità e sicurezza dell'ambiente costruito*, Alinea, Firenze.

Drottenborg, H. (2002), *Are Beautiful traffic environments safer than Ugly traffic environments?*. Doctoral Thesis, Bulletin, Lunds tekniska högskola, Institutionen för teknik och samhälls, Lunds universitet, Vol. 211, LTH-Technology and Society, Lund.

len, 2001), which enables their use at different speed, is proposed; to meet the demand for crossing, reference is made to Zone 30 technical measures (Socco e Montaldo, 2005) and to the concept of *shared space*, conceived and implemented by Hans Monderman and scholars who have embraced his theory, both for speed reduction and for street and urban space design (Gerlach, 2009).

Conclusions

The application proved that the used methodology can take, both from the scientific and operational perspective, to interesting results that define location, priority and range of the actions and provide suggestions to administrations about the opportunity of acting.

The added value is given by the synergistic reading of the results obtained by different methods, therefore the quality level of the most used path, in terms of accessibility, has to be interrelated with the quality levels of the other required performance, such as those, for example, related with comfort and safety and then to the compatibility with pedestrian flows (Fig. 4). The results of this evaluation indicate that it is necessary a more in-depth analysis; this awareness has taken to start a new department research on environmental sustainability issues in urban areas.

NOTES

¹ COST Action C6 “Town and Infrastructure Planning for Safety and Urban Quality for Pedestrians”, C11

Drouille M. and Scarpa A. (2009), *Per una città sostenibile a misura di tutti. Dal piano eliminazione barriere architettoniche (PEBA) al piano della mobilità pedonale (PEDIPLAN)*, Alinea editrice, Firenze.

Flcury, D. and Laursen, J.G. (2002), “Urban network modelling”, in Fleury, D. (Ed.), *A city for pedestrians: policy making and implementation*, Final Report COST Action C6, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Gerlach, J. et al. (2009), *Shared Space. Eine neue Gestaltungsphilosophie für Innenstädte? Beispiele und Empfehlungen für die Praxis*, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Unfallforschung der Versicherer, Berlin.

Last, E. (2005), *Disability and Liveable Environments: disabled users in sub-national governance*. ESRC/ODPM, London.

Lynch, D. (1996), *Progettare la città. La qualità della forma urbana*, Etaslibri, Milano.

Lynch, D. (2006), *L'immagine della città*, Marsilio Editori, Venezia.

Martincigh, L. (2012), *Strumenti di intervento per la riqualificazione urbana*, Gangemi Editore, Roma.

Martincigh, L. (2009), *La mobilità sostenibile: un toolbox per la valutazione dei progetti/Sustainable mobility: a toolbox for design assessment*, DEI, Roma

McMillen, B. (2001), *Designing Sidewalks and Trails for Access, Part II, Best Practices Design Guide*, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, USA.

OCS Osservatorio Città Sostenibili. Dipartimento Interateneo Territorio, Politecnico e Università di Torino, Regione Piemonte, Settore pianificazione dei trasporti (2006), “L’ambito residenziale, la “zona 30” e la normativa italiana. Linee Guida NISS 2.03, Piano regionale della sicurezza stradale”, disponibile a: www.trafficklub.eu

Schönharting, J. (1991), *The urban road network design - New approaches*. Report of PIARC Technical Committee on Roads in Urban Areas. Routes/Roads 10.04.B, pp. 45-84.

Socco, C. and Montaldo, C. (2005), *La strategia delle “zone 30”: Sicurezza, multifunzionalità e qualità ambientale delle strade urbane*, Franco Angeli, Milano.

Socco C. (2009), *Il Piano Urbano di Mobilità Sostenibile. Linee d'azione, indicatori e monitoraggio*, Alinea editrice, Firenze.

Staricco L. (2011), “Multifunzionalità e conflittualità nelle Zone 30”, *TeMA trimestrale del Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente*, Vol. 4, n. 4, dicembre 2011, pp. 59-68.

Vanderslice, E. (ed.) (1998) *Portland Pedestrian Design Guide*. Office of Transportation, Engineering and Development Pedestrian Transportation Program, Portland, City of Portland.

“Greenstructure and Urban Planning” e C358 “Pedestrians’ Quality Needs”.

² Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del traffico, Ministero dei Lavori Pubblici, GU 24.06.1995 (Directive for the elaboration, adoption and implementation of Urban Traffic Plans, Ministry of Public Works).

³ Programs of Scientific Research of Relevant National Interest: “Widespread interventions in the urban texture for creating optimal conditions for pedestrian mobility (2001-2003)” e “Safety and quality in urban areas: strategies, tools and techniques for promoting pedestrian mobility” (1999-2001).

⁴ European research: “PROMPT - New means to PROMote pedestrian Traffic

in cities” (2000-2004), <http://prompt.vtt.fi> “SIZE - Life quality of senior citizens in relation to mobility conditions” (2002-2006) <http://www.size-project.at>

⁵ “ASI - Assess implementations in the frame of the Cities of Tomorrow” (2002-2005) <http://www.factum.at/asi> national research: PRIN: “The environmental compatibility in upgrading and reuse of dismissed areas” (2004-2006).

⁶ “WP2 - Safety and Accessibility”, PROMPT (See Note 4).

⁷ Design workshop: students of the Course City and Environment, 5th year, Master Degree in Urban Design; re-elaborated version by researchers and professors of the Department of Architecture, Roma Tre University.

⁸ European Project Leonardo (2010-2012).

Marianna Rotilio, Annalisa Taballione, Pierluigi De Berardinis,
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale, Università degli Studi di L'Aquila, Italia

mariannarotilio@hotmail.com
taballione.annalisa@gmail.com
pierluigi.deberardinis@univaq.it

Abstract. Nell'ottica della promozione della mobilità sostenibile e del rilancio e valorizzazione di territori ed alla luce del crescente interesse verso la specifica tematica, la Regione Abruzzo ha avviato uno studio di fattibilità per la realizzazione di una pista polifunzionale nell'Alta Valle dell'Aterno. Il contributo che si intende proporre ha come obiettivo quello di illustrare il percorso decisionale e i risultati che sono stati raggiunti già in tale studio che ha previsto la realizzazione di una dorsale principale e di un sistema di reti, a scopo sia turistico che amatoriale, oltre che come servizio alla mobilità locale. La finalità della ricerca è stata quella di individuare una strategia progettuale facilmente replicabile e di dotare le amministrazioni di uno strumento di programmazione.

Parole chiave: Turismo, Mobilità, Sostenibilità, Pista polifunzionale

Lo stato dell'arte

La ricerca in oggetto si sviluppa nell'ambito dello Studio di Fattibilità richiesto dalla Regione Abruzzo e cofinanziato dall'Università degli Studi dell'Aquila e dalla Fondazione Carispaq, per la realizzazione di una pista polifunzionale lungo la Valle dell'Aterno e la valorizzazione del contesto ambientale locale ed oltre il capoluogo abruzzese coinvolge altri venti comuni.

L'ambizioso progetto si inquadra all'interno della crescente attenzione nazionale e non solo, nei confronti di questa tipologia di infrastruttura. Ad esempio, basti pensare alle attività svolte dal "Gruppo di Lavoro sulla Mobilità Ciclistica" istituito nell'ambito del Tavolo della Mobilità Sostenibile presso il Ministero dell'Ambiente; oppure alla diffusione di due progetti per lo sviluppo di reti ciclabili interregionali, il primo detto "Bike Network italo-svizzero" per la promozione del cicloturismo tra le province lombarde confinanti con la Svizzera e la stessa Confederazione elvetica; il secondo detto "Cyronmed" per uno studio di fattibilità per la rete ciclabile EuroVelo e Bicalitalia nel Mar Mediterraneo orientale fra 4 regioni italiane (Puglia, Basilicata, Campania e Calabria) e partner in Malta, Cipro e Ate-

The Cycle route of
the upper Aterno
valley: between
ecotourism and
sustainable mobility

Abstract. In order to promote sustainable mobility and the enhancement of territories and considering the growing interest in the topic, the Abruzzo Region has launched a feasibility study for the construction of a multipurpose track in the Upper Aterno Valley. The study that we intend to propose aims to illustrate the decision-making process and the results that have been achieved in our project that envisages the construction of a main route and a system of satellite networks, which fulfill both a touristic and recreational function and provide as well a useful service to local mobility. The aim of our research has been to identify an easily replicable project strategy and to provide the local administrations involved in the project with a planning tool.

Keywords: Tourism, Mobility, Sustainability, Multipurpose track

State-of-the-art

Our research is part of the feasibility

study requested by the Abruzzo Region and co-funded by the University of L'Aquila and the Carispaq Foundation, for the construction of a multipurpose track along the Upper Aterno Valley and enhancement of the local environment. The project involves the city of L'Aquila, the capital of the Abruzzo region, and twenty other municipalities. The ambitious project responds to the growing national interest, and not only, towards this type of infrastructure. For example, just think of the activities carried out by the "Working Group on bicycle Mobility" set up by the the Ministry of the Environment under the Sustainable Mobility Program; or the promotion of two projects to realize inter-regional cycling networks, the first one entitled "Italian-Swiss Bicycle Network" to promote bicycle tourism in in the Swiss Confederation and the provinces of Lombardy bordering Switzerland; the second one

ne; o ancora alla cosiddetta "Ciclopista del Sole", dal Brennero a Verona e Lago di Garda (Pedroni, 2008) e al "Corridoio Verde Adriatico" o Ciclovía Adriatica che costeggia la riviera adriatica. Questo ultimo percorso coincide con il ramo n. 6 della grande rete ciclabile nazionale (BicItalia) proposta dalla FIAB, la Federazione italiana amici della bicicletta, in parte in fase di progetto e in parte già realizzata, che si integra con la più ampia rete ciclabile europea denominata EuroVelo. Si ricorda anche l'ambizioso progetto Vento, la cui idea consiste in circa 679 Km di pista ciclabile di collegamento tra le città di Torino e Venezia. Dalle analisi degli studi menzionati, è stato rilevato che il progetto della pista ciclabile lungo la fascia costiera presenta in genere criticità meno rilevanti a causa del minor numero di vincoli ambientali insistenti e delle caratteristiche morfologiche delle aree meno complesse. Ciò comporta una maggiore libertà nella scelta delle soluzioni tecnologiche e dei materiali e, d'altra parte, una più semplice individuazione dei tracciati principali e di collegamento.

È evidente pertanto che anche in Italia si va diffondendo un turismo, ma non solo, che privilegia la scoperta dei territori con mezzi ecologici, promuovendo una cultura ciclo-pedestre (Kenworthy, 2007). Di conseguenza, la realizzazione di ciclovie di media e lunga percorrenza sta diventando un'esigenza sempre più sentita dalle amministrazioni a vari livelli, presso le quali va crescendo di giorno in giorno la consapevolezza della necessità di valorizzare i propri territori all'insegna della sostenibilità¹.

Una pista polifunzionale di una certa entità deve essere concepita con una struttura "ad albero", ovvero dotata di una "dorsale" principale e di un sistema di reti satelliti, destinata ad un'utenza variabile, ciclisti, studenti, pedoni, ... Essa dovrebbe insistere prevalentemente sul recupero di viabilità minore esistente o

known as the "Cyronmed" project, a feasibility study to extend the EuroVelo and Bicalitalia bicycle routes in the Eastern Mediterranean Sea, involving four Italian regions (Puglia, Basilicata, Campania and Calabria) in partnership with Malta, Cyprus and Athens; or even the so-called "Cycle route of the Sun", from Brenner to Verona and Lake Garda (Pedroni, 2008) and the "Green Adriatic Corridor" or "Adriatic Cycle Route" that runs along the Adriatic coast. This path in particular coincides with part of Route N. 6 of the largest Italian Cycle Network (Bicalitalia) proposed by FIAB, the Italian Federation of Friends of the Bicycle, partly still in the planning phase and partly already completed, which will merge with the wider European cycle network named "EuroVelo". Finally, one cannot but mention the ambitious Wind project, centered on the idea of realizing 679 km of cycle track connection between the cities of Turin

potenziale, come ad esempio nel caso del riutilizzo di sedimi di linee ferroviarie dismesse (Lombardo and Bruccoli, 2011) o nella valorizzazione di strade vicinali ed interpoderali. Il tutto per promuovere un “uso” consapevole del territorio e compatibile, volto al riutilizzo sostenibile di risorse già disponibili.

La bicicletta è un mezzo di trasporto estremamente versatile. Essa può configurarsi non solo come mezzo per lo svolgimento di una sana attività sportiva, ma può considerarsi anche come elemento di mobilità sostenibile e strumento per la percorrenza di tracciati turistici. In particolare, il potenziamento nell'utilizzo di tale mezzo di trasporto pulito e sostenibile, costituirebbe uno scenario interessante in contesti che troppo spesso vedono l'accrescimento delle sole infrastrutture pesanti e ciò vale non solo per le realtà extraurbane ma anche per i contesti urbani e per la gestione del traffico veicolare (Maretto, 2012). Porre l'attenzione sul potenziamento delle reti ciclabili consentirebbe di sviluppare molti punti di forza, tra cui di certo la valorizzazione ambientale del territorio, la conoscenza delle principali emergenze storico-architettoniche e delle polarità locali oltretutto la “messa in luce” delle eccellenze del luogo.

Alla luce di quanto esposto è evidente che la realizzazione di una pista polifunzionale di una certa entità può rivelarsi processo non semplice. Per questo motivo essa deve essere concepita per stralci e tipi successivi in funzione delle risorse economiche disponibili, aumentando via via le cosiddette “complessità” (infrastrutture, arredi, soluzioni tecnologiche, ...) e rispettando gli elementi preesistenti ovvero nodi e collegamenti.

Il presente contributo intende illustrare come i criteri generali precedentemente illustrati siano stati direttamente applicati nello sviluppo dello studio di prefattibilità.

and Venice. The analysis of these studies has showed that the planning of the bike routes along the coastline is generally less critical because there are less environmental restrictions and the morphological characteristics of the coastal territories are less complex. This results in a greater freedom as to the choice of technological solutions and materials and, on the other hand, a simpler identification of the main paths and connections. It is clear, therefore, that a type of ecological tourism that promotes a cycle-pedestrian culture (Kenworthy, 2007) is spreading in Italy as well. As a result, the construction of medium and long distance cycle routes is becoming an increasingly important issue in the different administrations at different levels, because they are becoming more and more aware of the need to enhance their territories in a sustainable way¹. The planning of a multipurpose track of a certain size must envisage a “tree-structure”, it should be made up

of a main track and a system of satellite routes, designed for different types of users like cyclists, students, pedestrians, ... It should focus mainly on the recovery of minor existing or potential roads, such as the reuse of disused railway lines (Lombardo and Bruccoli, 2011) or the enhancement of local and country roads. All this to promote a conscious and environmentally friendly “use” of the territory, aimed at a sustainable adaptive reuse of already existing resources. The bicycle is an extremely versatile means of transportation. It configures itself not only as a means to practise a healthy sport, but also as an element of sustainable mobility and means of transportation to travel along touristic paths. In particular, an increase in the usage of this clean and sustainable means of transportation would be an interesting scenario in contexts affected by an increase in the construction of heavy infrastructure and this is true not only for extra-urban realities but also for

La pista polifunzionale lungo la valle dell'Aterno: la metodologia

In primis la dorsale è intesa come collegamento ciclabile della valle dell'Aterno e riqualificazione del lungo fiume, compreso il passaggio nella città dell'Aquila attraverso la realizzazione di un nodo di scambio per la mobilità sostenibile locale. Oltre al fiume, l'altro riferimento è il treno, e dunque la ferrovia, con cui la pista polifunzionale è in continuo dialogo, anche in considerazione del fatto che si tende verso una mobilità mista, che preveda l'uso di più mezzi per raggiungere le zone di interesse. In alcuni tratti si sovrappone altresì all'ippovia, coinvolgendo altro genere di utenti. La dorsale è ideata sia come percorso di interesse turistico, sia a servizio della mobilità sostenibile urbana, vista la compagine delle ricchezze paesaggistiche locali e contestualmente la necessità di dare risposte alla mobilità per la connessione dei poli di maggiore interesse, come quelli studenteschi o commerciali; si tenga in considerazione anche che la città sarà dotata di varie stazioni di bike sharing, previste dall'Amministrazione Comunale, che contemplan in parte biciclette a pedalata assistita.

Lo studio si basa sulla suddivisione della dorsale in tipi e lotti successivi in modo da suddividere l'opera in porzioni realizzabili in tempi diversi, in funzione delle risorse economiche disponibili. Egual discorso verrà affrontato in direzione y, ovvero parallelamente all'andamento della pista: si prevedono infatti differenti tipi progettuali che presuppongono diversi livelli di impegno economico, a partire da un livello “base” di fruibilità della pista, attuabile con un investimento economico contenuto, via via espandibile ed arricchito di infrastrutture e arredi che completi-

Lo studio in esame ha come oggetto la dorsale della pista polifunzionale e si sviluppa sulla base di alcuni importanti temi.

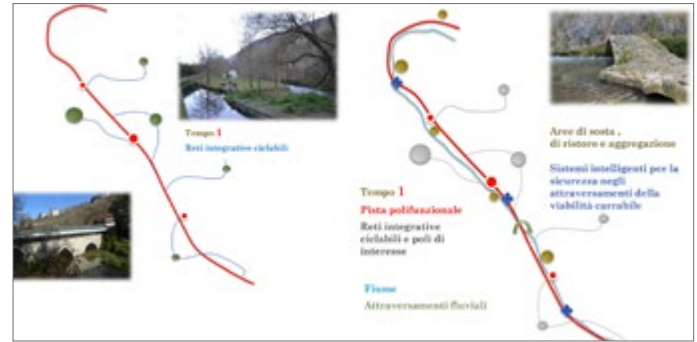
urban contexts and for the management of vehicle traffic (Maretto, 2012). Focusing on the construction of cycling route networks would foster the development of positive aspects, such as the environmental promotion of the territory, the knowledge of the main historical and architectural points of interest and the enhancement of the local characteristics. Considering all the above mentioned aspects, the construction of a multipurpose track of a certain entity is not a simple process. For this reason, the planning should be done by portions and subsequent types according to the economic resources available, gradually increasing the so-called “complexities” (infrastructure, furniture, technology solutions, ...) and respecting the existing elements or nodes and links. This paper aims to illustrate how the previously described general criteria have been directly applied to develop the pre-feasibility study.

The multi-purpose track in the Aterno valley: the methodology

The object of our study is the main path of the multi-purpose track and is based on the development of some important issues. First of all, the main path is conceived as a cycling connection of the Aterno valley and element to revitalize the long river, including the passage in the city of L'Aquila through the construction of an interchange for the local sustainable mobility. In addition to the river, the other reference is the train, and therefore the railway, with which the multifunctional track is in continuous dialogue, also considering the fact that the future tends towards a mixed mobility, which envisages the use of different means of transportation to reach the areas of interest. In some points the track also overlaps the horse trail, involving other types of users. Infact, the main path will be designed as a path of interest but will also serve the urban sustainable mobility, con-

01 | Nell'immagine di sinistra viene schematizzata la dorsale principale e le reti ciclabili integrative di connessione dei poli di maggiore interesse locale. In quella di destra si aggiungono gli altri nodi, ovvero le aree di sosta, i sistemi intelligenti per la sicurezza negli attraversamenti di strade carrabili, gli attraversamenti fluviali

In the left image is sketched the main cycling track and supplementary cycling networks connecting the poles of higher local interest. On the right other nodes are added, or parking areas, intelligent systems for security at crossings of vehicular roads, river crossings



no l'opera nel migliore dei modi e che potranno essere realizzati non appena si avrà una maggiore possibilità economica. Nel complesso occorrerà che l'intervento rispetti i requisiti di sostenibilità globale, intesa come risposta univoca e contestuale ai criteri di sostenibilità ambientale, economica e sociale. La metodologia seguita ha poi condotto ad effettuare analisi specifiche di zona, concludendosi con una griglia delle compatibilità che garantisca la replicabilità dell'intervento. La metodologia sviluppata e precedentemente descritta ha consentito di affiancare al concetto "classico" di infrastruttura, quello che normalmente siamo abituati a concepire come "elemento tangibile", l'idea di una rete non tangibile, in quanto la pista polifunzionale è concepita alla stregua di un organismo vivente, capace, cioè, di dialogare con l'intorno e con i fruitori mediante l'installazione di sistemi "intelligenti" per la sicurezza ed applicazioni web-based, facilmente accessibili a tutti gli utenti stradali (Galatola, 2008). La ricerca svolta ha portato a concepire la pista come "sistema" complesso di linee e punti (tracciati e nodi) ovvero del sistema delle reti, delle aree di sosta, dei nodi di interscambio, dei percorsi esistenti e di quelli nuovi... elementi che possono costituire un proscenio per il territorio, per la commercializzazione dei propri prodotti di eccellenza e, soprattutto, per la conoscenza delle proprie emergenze.

La pista polifunzionale lungo la valle dell'Aterno: il progetto

La dorsale principale oggetto del presente studio si svilupperà da Capitignano a Molina Aterno, per un totale di circa 80 Km, risolvendo anche il nodo urbano della città dell'Aquila.

L'idea progettuale è schematizzabile in una linea morbida che

considering that there are several local sites of interest and, consequently, a strong need to develop sustainable mobility plans to connect the main places of interest, such as the areas for students or commercial areas. It is important to highlight that the city will host some bike sharing stations, provided by the Town Council, which will provide also a certain number of pedal-assisted bicycles. The study is based on the division of the main path into types and subsequent portions to split the project into separate sections to be worked at different times, depending on the funding resources available. The same applies to the y direction, following the trend of the main track project: in fact different project types will be available, requiring different levels of financial commitment, starting from a "base" level relating to the "usability" of the main bike route, requiring a low financial investment, gradually "expandable" so to be enriched with infrastructure and furnishings that can be

added and implemented as soon as there is a greater availability of economic resources. Overall, the proposed intervention shall meet the requirements of global sustainability, understood as unique and contextual response to the criteria of environmental, economic and social sustainability. The chosen methodology has led us to carry out area-specific analysis which helped us to draft a "compatibility chart" that would guarantee the replicability of the intervention. The methodology developed and previously described has allowed us to match the concept of "traditional" infrastructure, that we generally consider as a "tangible item", to the idea of an intangible network because the multipurpose track is designed as a living organism, capable to dialogue with the surrounding environment and with its users through the installation of "smart" systems for security and web-based applications, easily accessible to all road users (Galatola, 2008). Our research tends to

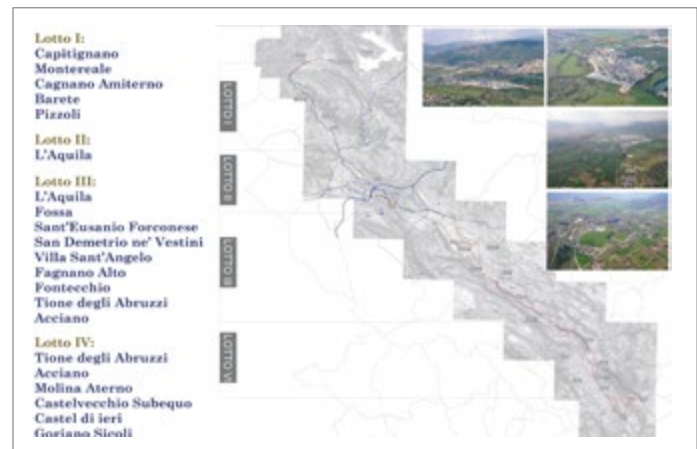
representa la dorsale principale, a cui si vanno via via aggiungendo elementi di collegamento, come le reti ciclabili integrative, e nodi di sosta e scambio, oltre che polarità rilevanti (Fig. 1).

La dorsale è stata ipotizzata tracciando il percorso per quanto più adiacente al lungo fiume, sia per implementarne la valorizzazione che per assicurare pendenze lievi allo scopo di renderla percorribile anche dai meno esperti. Essa insiste su tracciati per lo più esistenti e su viabilità interpodereale, occasionalmente percorsa da mezzi agricoli. Perciò la promiscuità con mezzi a motore non può essere sempre evitata, ma ciò rappresenta altresì una "ricchezza" per il progetto in quanto permette la fruizione degli aspetti paesaggistici e della campagna locale.

Lungo la dorsale sono state localizzate le aree di sosta, di cui sono state ipotizzate tre tipologie spazio-funzionali, in funzione dell'utenza che se ne prevede. Altro nodo di particolare importanza è quello degli attraversamenti fluviali e della viabilità, per cui sono state individuate differenti tipi tecnologici.

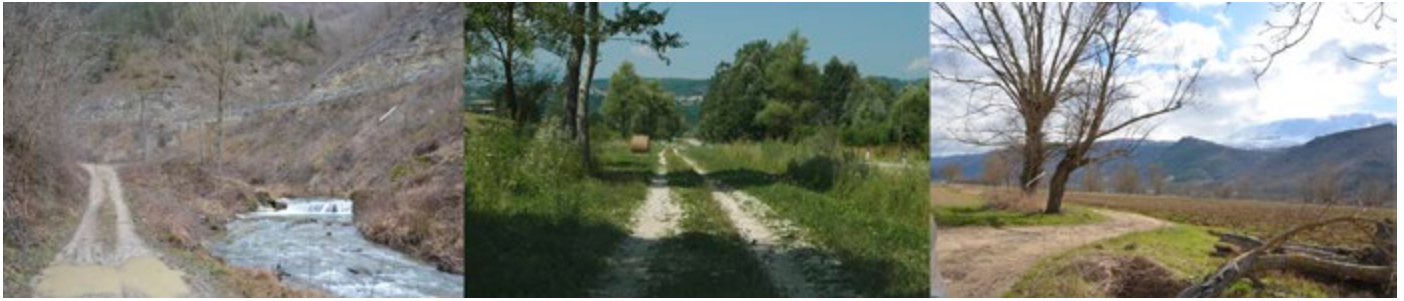
Nel dettaglio, il tracciato è stato suddiviso in quattro lotti (Fig. 2). I quattro lotti, interessando un territorio molto vasto, presentano caratteristiche molto differenti tra loro: il primo ed il quarto sono caratterizzati da alto pregio ambientale e paesaggistico, rafforzato anche dalla presenza di vincoli paesaggistici importanti, anche se di carattere e natura diversa (Fig. 3).

Il secondo lotto è quello più complesso dal punto di vista progettuale, perché riguarda la città dell'Aquila, un territorio urbanizzato in cui non è semplice individuare nuovi tracciati ciclabili.



02 | La pista si svilupperà da Capitignano a Molina Aterno per un totale di circa ottanta chilometri e sarà suddivisa in quattro lotti

The track will be developed by Capitignano in Molina Aterno for a total of about eighty kilometers and will be divided into four lots



03 | Da Sinistra: località "Ju Scertu" e porzione di tracciato sito nel Comune di Capitignano (Lotto I); porzione in loc. Fossa (Lotto III), foto di Annalisa Taballione
 From Left: location "Ju Scertu" and site layout portion in the Municipality of Capitignano (Lot I); portion in loc. Fossa (Lot III), photos of Annalisa Taballione

Infine il terzo è invece caratterizzato da zone di periferia urbana e rurali e non presenta particolari emergenze paesaggistiche. Dunque le soluzioni tecniche dovranno rispettare la vocazione specifica dei luoghi; nonostante ciò si è proceduto discretizzando le tipologie ed elaborando una griglia di compatibilità rappresentativa dell'intero intervento.

Come già accennato, la griglia di soluzioni tecniche compatibili è stata elaborata a seguito delle analisi di compatibilità. Nello specifico, la compatibilità tecnico-realizzativa riguarda la fattibilità dell'opera sui tracciati esistenti e la loro accessibilità, la verifica delle pendenze e delle caratteristiche geometriche, le ipotesi di nuovi percorsi. La compatibilità urbanistica consiste nell'analisi dei vincoli di tipo urbanistico vigente. La verifica di compatibilità ambientale riguarda l'analisi dei vincoli di tipo ambientale e paesaggistico. In particolare è stato riscontrato che, ai sensi delle N.T.A di P.S.D.A. art.19 c.1 lett.i e P.A.I. art.15 c.1 lett.1 le piste ciclabili sono rispettivamente consentite anche in P4 (pericolosità molto elevata) e P3 (pericolosità elevata) senza la necessità di studio di compatibilità idraulica. Infine, la compatibilità con progetti approvati riguarda la messa a sistema dei progetti ad oggi approvati o in programmazione che possono modificare l'assetto

della dorsale proposto e la eventuale ricerca di soluzioni specifiche. Sono state rilevate interferenze con alcuni tracciati carrabili dell'Ente Anas (Fig. 4) nella porzione occidentale del tracciato e con il programma di chiusura degli attraversamenti ferroviari delle Ferrovie, per cui è stato avviato un tavolo tecnico tra gli Enti coinvolti allo scopo di condividere la programmazione.

In definitiva l'analisi delle compatibilità ha mostrato che l'oggetto di studio non incontra motivi ostativi nell'ambito della programmazione territoriale; invece tende a valorizzare il contesto in cui si insedia. Fanno chiaramente eccezione le infrastrutture in programma da altri enti e le problematiche legate alle lungaggini procedurali per i casi di esproprio, e alla mancata disponibilità economica.

La Fig. 5, che si riferisce al Lotto III, contiene una griglia dalla lettura della quale si evincono gli stralci relativi al lotto, individuati mediante codice e classificati in funzione delle caratteristiche salienti (lunghezza, larghezza e valori). Da tale classificazione è possibile individuare gli stralci omogenei ed associare a ciascuno di essi una o più soluzioni tecnologiche di intervento, eleggibili in funzione del "tempo", della disponibilità economica dell'Amministrazione.



04 | Criticità all'interno del Lotto II: Soluzione progettuale per la risoluzione di un nodo urbano in loc. Centi Colella. Attraversamento in quota di viabilità ad alto scorrimento
 Critical issues within the Lot II: design solution for the resolution of an urban node in loc. Centi Colella. Crossing in high-slip road fee

INDIVIDUAZIONE DEGLI STRALCI FUNZIONALI								
VALORI OMOGENEI								
F	STATO DI FATTO - FONDO	A=Asfalto	B=Breccia	I=Inesistente	C=Cemento	P=Pietra	PAI	1,2,3,4
A	AMBIENTALE	0=Basso	1=Medio	2=Alto			PSDA	1,2,3,4
P	PAESAGGISTICO	0=Basso	1=Medio	2=Alto				
U	URBANO	R=Rurale	P=Periferico	U=Centro Urbano	C5=Centro Storico			
M	MORFOLOGICO	P=Pianura	LP=Lieve pendenza					
V	VINCOLI PSDA, PAI, PRP							
COMUNI								
01	CAPITIGNANO	05	PIZZOLI	09	VILLA SANT'ANGELO	13	TIONE DEGLI ABRUZZI	17
02	MONTEREALE	06	L'AQUILA	10	SAN DEMETRI NE'VESTINI	14	ACCIANO	18
03	CAGNANO AMITERNO	07	FOSSA	11	FAGNANO ALTO	15		19
04	BARETE	08	SANTEUSANIO	12	FONTECCHIO	16		20

INDIVIDUAZIONE DEGLI STRALCI FUNZIONALI										
Nome		Larghezza	Lunghezza	Valori						
Generale	Particolare	[m]	[m]	F	A	P	U	E	PAI	PSDA
01	C01-S01	4,7	1128	A	I	0	R	P	no	no
02	C01-S02	4,5	883	B	I	0	R	P	no	no
03	C01-S03	4,5	1303	B	I	0	R	P	no	no
04	C01-S04		590	I	I	0	P	P	no	no
05	C02-S01		423	I	I	0	P	P	no	no
06	C02-S02		2826	I	0	0	R	LP	p1	no
07	C02-S03	6	715	A	0	0	P/R	LP	p1 limite	no
08	C02-S04	15	1091	A	0	0	U	P	no	no
09	C02-S05		1656	I	0	0	P	P	p2	no
10	C03-S01		564	I	0	0	P	P	p1	no

Conclusioni

Lo studio in oggetto ha portato a ottenere risultati molto positivi nell'ambito della progettazione di piste polifunzionali. I principali aspetti innovativi possono essere riassunti nei punti seguenti:

– Trasformabilità.

A valle delle analisi ambientali, la suddivisione del lotto in stralci funzionali omogenei consente la discretizzazione del tracciato e l'individuazione immediata delle soluzioni tecniche conformi, favorendo l'organizzazione del futuro intervento per stralci, e dunque per lotti, successivi, oltre che per tipi tecnologici via via implementabili in funzione della disponibilità economica.

– Integrazione con il contesto paesaggistico.

Il criterio in oggetto non sembrerebbe avere carattere di innovazione, eppure lo stato dell'arte delle piste ciclabili mostra

come il materiale più diffuso per la realizzazione del fondo sia in matrice asfaltica. L'approccio è anche suggerito dai vincoli ambientali incidenti.

– Sostenibilità sociale.

La peculiarità del tracciato che percorre zone di alto valore paesaggistico richiede di individuare dei punti di sosta "obbligati", in un'ottica di riqualificazione del contesto locale e di visione dell'intervento come indotto turistico ed economico.

– Mobilità sostenibile.

Lo studio si allinea con la programmazione locale, indirizzata sulla mobilità sostenibile, anche attraverso le stazioni di bike sharing dotate di biciclette a pedalata assistita, il che rappresenta, per la città dell'Aquila caratterizzata da una morfologia complessa, la vera innovazione.

consider the "track" as a complex "system" made up of lines and points (paths and nodes) or a system of networks, parking areas, interchanges, existing paths and new ones ... elements that can act as a proscenium for the territory, for the marketing of its own excellences and, above all, for the knowledge of its own points of interest and architectural masterpieces.

The multi-purpose track in the Aterno valley: the project.

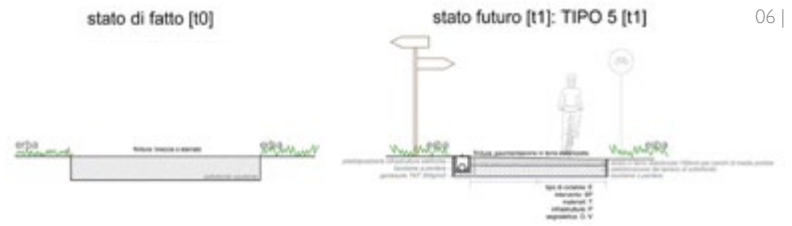
The main cycle path of this study is developed from Capitignano to Molina Aterno, for a total of about 80Km, solving even the urban hub of the city of Aquila. The design idea is schematized in a soft line that represents the main cycling way, to which are gradually adding connecting elements, such as the supplementary cycling networks, and stop nodes and exchange, as well as relevant polarity (Fig. 1). The main cycle path has been hypoth-

esized tracing the path for the more adjacent to the long river, both to promote the enhancement of the environment and to ensure that slight slopes in order to make it practicable also by less experienced. It insists on tracks mostly existing and rural roads, occasionally crossed by agricultural vehicles. So promiscuity with motor vehicles can not always be avoided, but it also represents a "wealth" for the project as it allows the use of the landscape aspects and the local countryside.

Along the ridge rest areas have been located, which were assumed three space-functional types, according to the user that is expected. More particularly important node is that of the river and roads crossings, for which different technological types have been identified. In detail, the track has been divided into four lots (Fig. 2). The four batches, affecting a vast territory, have very different characteristics: the first and the fourth are characterized by high environmental and

landscape value, also strengthened by the presence of important landscape restrictions, even if the character and different nature (Fig. 3). The second lot is more complex to design, because it concerns the city of Aquila, an urbanized territory in which it is not easy to find new cycling paths. Finally, the third is instead characterized by the urban periphery and rural areas and presents no particular landscape features. Therefore technical solutions will have to meet the specific vocation of the places; despite this, the different types have been selected and a compatibility grid have been developed, representative of the entire intervention. As already mentioned, the grid of compatible technical solutions has been developed as a result of the compatibility analysis. Specifically, the technical realization compatibility concerns the feasibility work on existing paths and their accessibility, the verification of slopes and geometric characteristics, the possibility

of new paths. The urban compatibility is the analysis of the existing town planning constraints. The environmental compatibility check to the analysis of environmental constraints and landscape. In particular, it was found that, under the Technical Standards of the Abruzzo Floods and Hydrogeological Save Programs bike lanes are permitted respectively in all zones without the need for hydraulic compatibility study. Finally, compatibility with approved projects concerns the development of the system to date approved projects or programming that can change the structure of the proposed ridge and the eventual search for specific solutions. Interference was detected with some tracks designed by Anas (Fig. 4) in the western portion of the race track and the closing program of the railway crossings by Trinitalia, for which a technical committee has been established between the institutions involved in order to share programming. In the final analysis of the



- Partecipazione. L'oggetto della "dorsale" è arricchito dalle reti ciclabili integrative proposte da enti vari ed associazioni ed inserite nello studio.
- Applicazione di tecnologia smart. In corrispondenza di alcuni attraversamenti su viabilità veicolare pericolosa sarà idoneo installare sistemi intelligenti di gestione del traffico atti a favorire gli attraversamenti in sicurezza.

La ricerca condotta è risultata molto complessa ed ha messo alla luce anche alcune criticità:

- la coincidenza del tracciato con le strade interpoderali esistenti presenta il limite di proprietà privata dei suoli, comportando procedure di esproprio e lungaggini autorizzative;
- la dorsale ipotizzata bypassa la città dell'Aquila seguendo le dolci pendenze del fiume Aterno, mentre il centro storico ne rimarrebbe escluso; per tale motivo si sta avviando un tavolo di collaborazione con gli enti locali valutando il corridoio adiacente la cinta muraria storica da poter convertire a tracciato polifunzionale ciclabile;
- apparente carenza di dialogo e cooperazione tra gli enti locali;
- forte influenza delle dinamiche sociali locali rispetto alle priorità di una programmazione territoriale.

Alla luce di quanto esposto si può affermare che la ricerca abbia dunque portato ad ottenere i seguenti risultati:

- uno strumento di programmazione economica e urbanistica per la Regione Abruzzo e per gli Enti locali, che potranno inserire negli strumenti urbanistici vigenti l'idea di progetto oggetto di ricerca;

compatibility it showed that the object of study does not encounter impediments in the field of spatial planning; instead it tends to appreciate the context in which settles. The infrastructure program from other institutions and issues related to procedural delays in cases of expropriation, as the lack of economic availability, are the only problem found in the project. The Fig. 5, which refers to Lot III, contains a grid which are related to the different sections of each lot, identified by code and classified in function of the salient features (length, width and values). From this classification it is possible to identify homogeneous portions and associate with each of them one or more technological intervention solutions, eligible according to the "time" of the administration's economic availability.

Conclusions

The study has led to achieve very positive results in the design of multi-purpose trails. The main innovative aspects can be summarized as follows:

- Transformability. Following the environmental analysis, the lot subdivision in homogeneous functional sections

enables the individuation of the track and immediate identification of the compliant technical solutions, favoring the organization of the future intervention step by step, and therefore for lots, subsequent, as well as for technological types gradually implemented according to the economic availability.

- Integration with the landscape. This criterion would not seem to have the character of innovation, yet the state of cycle paths shows that the most common material for the fund is asphalt. The approach is also suggested by environmental constraints.
- Social Sustainability. The peculiarities of the track that runs through the areas of scenic beauty are required to locate the break zones, the get position in specific points with the aim to improve the enhancement of the local context and the attraction of tourists.
- Sustainable mobility. The study is in line with local programming, focused on the sustainable mobility, including through the bike sharing stations equipped with electrically assisted bicycles, which is the real innovation for

- vincolo sugli indirizzi di sviluppo e sulle scelte sul territorio, allo scopo di offrire una programmazione chiara e definita delle linee di sviluppo in ambito regionale;
- immediata realizzazione in funzione della flessibilità economica dovuta all'accrescimento di tipi e stralci.

NOTE

¹ Il gruppo di lavoro che ha realizzato lo studio di fattibilità era formato anche dal Ph. D. A. Celi, dall'Ing. Ph. D. Student M. Alicandro ed Ing. Ph. D. Student E. Laurini che hanno collaborato alla redazione delle immagini contenute nel testo.

REFERENCES

- Pedroni, C. (2008), "Bicitalia: Rete ciclabile Nazionale, Linee guida per la realizzazione", *Quaderni del Centro Studi Fiab Riccardo Gallimbeni*, Vol. 1, pp. 10-11.
- Kenworthy, J. (2012), "Urban Planning and transport paradigm shifts for cities of the Post- Petroleum Age", *Journal of Urban Technology*, Vol. 14, Issue 2, pp. 47-70.
- Maretto, M. (2012) *Ecocities. Il progetto urbano tra morfologia e sostenibilità*, Franco Angeli Editore, Milano.
- Galatola, E. (2008), "Bicicletta, sicurezza stradale e mobilità sostenibile", *Quaderni del Centro Studi Fiab Riccardo Gallimbeni*, Vol. 3, p. 18.
- Lombardo, G. and Brucoli, G. (2011), "Conservazione e recupero dei tracciati ferroviari dismessi: metodologie e strumenti per la riconversione in greenways", in Cortesi G. and Rovaldi U. (Ed.), *Dalle rotaie alle bici. Indagine sulle ferrovie dismesse recuperate all'uso ciclistico*, Federazione Italiana Amici della Bicicletta Onlus, Milano, pp. 45-56.

the city of L'Aquila characterized by a complex morphology.

- Participation. The object of the main path is enriched by the additional cycling networks proposed by various organizations and associations and included in the study.
- The application of smart technology. At some dangerous traffic crossings intelligent traffic management systems will be installed, designed to encourage safe crossings.

The research conducted was very complex and it has put in light some critical issues:

- the coincidence of the track with existing private country roads, that will have to be expropriated causing slowness during the authorization process;
- the main cycle path bypasses the city of L'Aquila following the gentle slopes of the river Aterno, while the city centre is excluded; that is why we are starting a collaboration table with local authorities considering the corridor adjacent to the historic city walls to convert in a cycle track;
- apparent lack of dialogue and cooperation between local authorities;

- strong influence of local social dynamics compared to a local planning priorities.

So, we can confirm that the research has led to the following results:

- an economic and urban planning tool for the Abruzzo Region and the local authorities, who will be able to insert in the planning programs the idea of the project;
- constraint on development programs and choices in the urban area, in order to provide a clear planning and defined lines of development within the region;
- immediate realization depending on the reason of increased economic flexibility of types and sections of the principal track.

NOTES

¹ The working group that produced the feasibility study was also formed by the Ph. D. A. Celi, Eng. Ph. D. Student M. Alicandro and Ing. Ph. D. Student E. Laurini who have collaborated in the writing of the images contained in the text.

Roberto Bologna,
Dipartimento di Architettura, Università di Firenze, Italia

roberto.bologna@unifi.it

Abstract. A fronte del crescente fenomeno della “urbanization of poverty” l’articolo illustra alcune strategie progettuali tipologiche e tecnologiche per la riqualificazione sostenibile e l’incremento della resilienza degli insediamenti informali con particolare riferimento ad una favela brasiliana. Le proposte si basano sul concetto di infrastruttura quale supporto fisico essenziale del sistema residenziale e principio regolatore della rigenerazione dell’insediamento. A partire da una indagine eseguita direttamente sul campo, si ipotizzano soluzioni progettuali tecniche e costruttive compatibili con le caratteristiche del contesto ambientale, culturale, sociale ed in grado di promuovere il mantenimento e lo sviluppo di un’economia della comunità locale e la integrazione sociale e spaziale della comunità della favela nella città formale.

Parole chiave: Città informale, Infrastruttura, Abitabilità, Riqualificazione ambientale, Resilienza

Introduzione

In base ad un accordo internazionale tra l’Università di Firenze e la Universidade Federal de Santa Catarina in Brasile, è iniziata nel 2013 una collaborazione sul tema della abitabilità in aree di rischio e la riqualificazione degli insediamenti informali, sotto forma di un seminario di ricerca progettuale. La ricerca avanza alcune proposte di rigenerazione di una favela brasiliana e sviluppa l’ipotesi spaziale e tecnologica di un sistema di infrastruttura per la residenza, secondo l’accezione espressa da Yona Friedman nel libro “L’Architettura di sopravvivenza”. A fronte del fenomeno della crescita degli insediamenti informali, che determina una pressante domanda di nuove abitazioni e una espansione incontrollata delle aree urbane povere con conseguente forte impatto demografico, sociale, economico e ambientale, le proposte intendono perseguire il miglioramento degli spazi abitativi e dell’ambiente urbano, l’incremento della resilienza dell’insediamento, la valorizzazione e lo sviluppo di economie locali e la partecipazione della comunità, secondo criteri di sostenibilità ambientale ed economica-gestionale.

The requalification
of the informal city.
The favela Serrinha
in Florianopolis

Abstract. In view of the growing reality of “urbanization of poverty” the article depicts some typological and technological design strategies for the sustainable requalification and increase of resilience of the informal settlements with particular reference to a Brazilian favela. The proposals are based on the concept of physical infrastructure as an essential support of the residential system and a guiding principle of the settlement regeneration. A field work led to the formulation of technical and construction design solutions hypothesis, suitable to the characteristics of the environmental, cultural, social context and able to promote the maintenance and development of the local community economy of and the social and spatial integration of the community of the favela into the formal city.
Keywords: Informal city, Infrastructure, Habitability, Environmental requalification, Resilience

Lo studio si concentra su una delle favela più critiche della città di Florianopolis nello Stato di Santa Catarina. Le attività di ricerca sono state condotte direttamente sul campo e con il coinvolgimento degli abitanti, attraverso il rilevamento delle condizioni ambientali del contesto, delle caratteristiche dell’insediamento sul territorio e delle sue relazioni con la città “formale”; delle tecniche e dei materiali impiegati nella costruzione; del tessuto sociale, delle condizioni lavorative, dell’economia di sostentamento e dei bisogni degli abitanti. L’indagine è stata supportata localmente, oltre che dai sopralluoghi e dalle interviste dirette da parte del gruppo di lavoro, dai docenti e ricercatori delle Università brasiliane e dai tecnici della municipalità di Florianopolis. I risultati della ricerca progettuale, presentati ad un concorso internazionale, rappresentano un primo stadio delle attività di collaborazione internazionale che stanno proseguendo con una ulteriore fase di sviluppo.

L’infrastruttura fisica nei processi di rigenerazione della città informale

Nella lunga storia degli insediamenti umani, gli ultimi anni hanno rappresentato un punto di svolta nel rapporto tra popolazione rurale e popolazione cittadina. Infatti, a partire dal 2007 circa, oltre metà della popolazione mondiale (53,6%) vive nei grandi agglomerati urbani (UNDESA, 2015). Il processo di inurbamento, alimentato dalla crescita demografica mondiale e dalle migrazioni di popolazioni con evidenti svantaggi di natura economica, sociale e culturale, insiste su realtà già problematiche, connotate ovunque da abitazioni precarie e senza infrastrutture di supporto: *bidonville, favelas, villas miseria, slums, shantytowns, baraccopoli*. Al 2003 circa 1 miliardo di persone (il 32% della po-

Introduction

An international agreement between the University of Florence and the Universidade Federal de Santa Catarina in Brazil started in 2013 led to a collaboration concerning habitability in risk areas and the requalification of informal urban settlement, conducted during a design research seminar. This research aims to promote suggestions for the regeneration of a Brazilian favela and it develops the spatial and technological proposition of a system of infrastructures for the dwellings, according to the concept expressed by Yona Friedman in the book “Architecture of survival”.
At the base of the research stands the reality of informal urban settlements growth, followed by the pressing demand of new dwellings and uncontrolled expansion of poor urban areas with sever demographic, social,

economic, and environmental effects. Considering these conditions, the research aims to the improvement of the living spaces and of the urban environment, on the settlement resilience increment, on the enhancement and development of the local economy and the community cooperation, accordingly to sustainable and managing and economic principles.
The research focuses on one of the most critical favelas of the city of Florianopolis in the State of Santa Catarina. The fieldwork was conducted with the participation of local people through the analysis of the environmental conditions, the relation between the urban settlement and the territory and the “formal city”; building materials and techniques; social structure, work conditions, livelihood economy of the locals’ needs. The study was locally supported, both through the fieldwork and

polazione mondiale) vive negli insediamenti informali e il numero è destinato a salire fino a 2 miliardi nelle previsioni al 2030 (UN-Habitat, 2003). Organizzazioni internazionali, governi, comunità scientifica sottolineano la necessità di intervenire rapidamente non solo per correggere la situazione esistente ma anche per prevenire l'aggravamento del fenomeno della "urbanization of poverty", con l'obiettivo di migliorare le condizioni di vita di almeno 100 milioni di abitanti negli slum entro il 2020 secondo la Millennium Declaration delle Nazioni Unite.

Superato ormai il modello di intervento basato sulla demolizione e ricostruzione, che vede gli *slum* come un problema da estirpare, le strategie emergenti tendono invece a valorizzarne gli aspetti positivi e le potenzialità per cogliere l'opportunità di una riqualificazione e inclusione nella città formale (UN-Habitat, 2003). Tra gli approcci tematici alla riqualificazione degli insediamenti informali il miglioramento progressivo della dotazione delle infrastrutture fisiche è uno di quelli che hanno prodotto maggiore impatto positivo, insieme con la micro pianificazione comunitaria e la trasformazione fisica attraverso un piano olistico (Abbott, 2002). Per infrastrutture fisiche devono intendersi non solo i servizi di base (strade, reti di approvvigionamento – acque elettricità – fognature), ma anche la dotazione strutturale dell'insediamento, secondo l'accezione illustrata da Friedman: una «estensione del suolo», corrispondente agli elementi tecnici di fondazione e struttura, che costituisce principio di regolamentazione dell'insediamento e dispositivo tecnico di supporto all'abitare da completare con gli elementi «rimovibili» tetto, pareti, schermo (Friedman, 2009 pag. 25).

I riferimenti culturali che possono anteporsi a questo tipo di approccio sono rintracciabili, oltre che nell'immagine della *casier*

direct interview by the working group, and by professors and researcher of the Brazilian university and the technical office of the municipality of Florianópolis. The results of the design research, presented in an international contest, are the first step towards further developing stages inside the international cooperation between the two universities.

The physical infrastructure supporting the regeneration process of the informal city

During the history of urban settlements, the last years have been a turning point in the relation between the rural population and urban population. From 2007 more than half of the world population (53.6%) lives in urban areas (UNDESA, 2015). The urbanization process, increased by the world demographic growth and by the migration of economically, socially

and culturally underprivileged populations, exists in previously critical situations which are everywhere characterized by temporary dwellings and the absence of supporting infrastructures. These realities are known with the names of *bidonville*, *favelas*, *villas miseria*, *slums*, *shantytowns*, *baraccopoli*. Up to 2003, about 1 billion people (32% of the world population) lived in the informal cities and this number is assumed to increase up to 2 billion in 2030 (UN-Habitat, 2003). International organizations, governments, and scientific community assert the urgency to take action to improve the existing situation and to prevent the "urbanization of poverty" reality from becoming worse, in order to enhance life conditions of at least 100 million slums inhabitants within 2010, according to the Millennium Declaration by the United Nations.

à bouteilles che Le Corbusier ha adottato in occasione del progetto dell'Unité d'habitation di Marsiglia (1945) richiamandosi al concetto di separazione e indipendenza della struttura a travi e pilastri rispetto agli spazi abitativi in essa contenuti, nella Ville Spatial (metà degli anni '50) dello stesso Friedman; come pure nel progetto della Plug in city (1964) del gruppo Archigram, dove le unità abitative si innestano su un sistema principale che fornisce il necessario supporto strutturale e di servizio, e nelle contemporanee idee del movimento metabolista giapponese, per l'evoluzione e la trasformazione delle cellule abitative rispetto ad un organismo principale di impianto.

Non mancano però esperienze più recenti. È il caso della favela verticale "Torre David" a Caracas¹, su cui interviene il gruppo Urban Think Tank con un progetto di *retrofit*, nel quale la struttura di un grattacielo non completato e abbandonato a seguito della crisi finanziaria negli anni '90 è stata utilizzata come supporto alle abitazioni di una comunità di 750 famiglie povere, come peraltro era già avvenuto molti anni prima per il grattacielo San Vito a San Paolo in Brasile, poi evacuato ed espropriato per questioni di sicurezza. Analogamente, il progetto per lo sviluppo di un nuovo insediamento nello slum Asia Dharavi a Mumbai² dello studio UGO Architecture propone l'alloggiamento della comunità in grandi blocchi nei quali gli abitanti possono modellare gli spazi secondo le proprie esigenze decidendo l'organizzazione spaziale e i materiali da impiegare, mantenendo e ulteriormente potenziando un'economia locale basata sul riciclo dei rifiuti.

Anche il progetto della *vivienda incremental* di Alejandro Aravena, seppur su scala ridotta, si fonda sulla configurazione elementare della casa come idea di supporto "infrastrutturale" alla

The intervention method based on demolishing and rebuilding, which considers slums as a problem to be eliminated, has been gradually replaced by new emerging strategies, whose approach is to add value to the positive aspects and potentials of these situations in order to redevelop and to include them in the formal city (UN-Habitat, 2003). Among the thematic programmes for urban settlements requalification, the progressive renovation of the physical infrastructure apparatus is one of those which produced the most positive response, as well as community micro planning and physical transformation through integrated planning (Abbott, 2002). Physical infrastructures should be meant not only as basic services (roads, supply nets – water, electricity – sewage), but also the structural equipment of the urban settlement,

according to Friedman description: infrastructures are an «extension of the land», corresponding to foundation and structure technical elements, which expresses the ruling principle of the urban settlement and represents the dwelling supporting technical system together with the «removable» elements, roof, walls, partitions (Friedman, 2009 page 25).

The possible cultural references of this kind of approach can be found in several examples: in Le Corbusier's *casier à bouteilles* concept, used in the project Unité d'habitation in Marseille (1945), in which he referred to the idea of separation and autonomy between beam-pillar structures and living-spaces inside; in Friedman's Ville Spatial (mid 50s); in Archigram group's Plug in city project (1964), where the housing units are implanted in the main structural and services

base dello sviluppo progressivo del nucleo abitativo originario (Elemental, 2012).

I molteplici approcci alla riqualificazione degli insediamenti informali, pur difficilmente generalizzabili poiché dipendenti dalle differenti condizioni contestuali in cui si sviluppano, hanno, comunque, un ruolo importante e insieme forniscono molti degli elementi chiave (Abbott, 2002) e risultano aver prodotto risultati tanto più positivi quanto più sono stati sviluppati con il coinvolgimento diretto delle comunità informali (UN-Habitat, 2003; Galuszka, 2012).

Proposte di riqualificazione abitativa della favela di Serrinha

In Brasile, nelle favela vivono ancora oltre 11 milioni di cittadini, circa il 6% della popolazione, con 3,2 milioni di abitazioni precarie e irregolari esposte a ogni genere di rischio (IBGE, 2011). Anche a Florianopolis (Isola di Santa Catarina), nonostante sia una delle città brasiliane con il maggiore tasso di benessere economico, nel corso degli anni sono sorte numerose favela, con un sensibile incremento recente che ha prodotto segregazione sociale e spaziale (Sugai, 2015). Una delle situazioni più critiche oggi a Florianopolis è rappresentata dalla favela di Serrinha (Sampaio et al., 2013), situata sul pendio del massiccio centrale non interessato dallo sviluppo della città formale (Fig. 1, 2). Attraverso indagini condotte direttamente sul luogo, sono state rilevate le criticità dell'insediamento informale e sono state elaborate delle proposte di riqualificazione sostenibile e resiliente, sotto forma di indicazioni progettuali.

Le proposte si basano sul concetto di infrastruttura come elemento fondante dell'intervento di riqualificazione dell'insedia-

supporting system; in the modern ideas of the Japanese metabolism movement for the concept of evolution and transformation of housing units in the main supporting system.

However there are many and more recent experiences. It's the case of the vertical favela "Torre David" in Caracas¹, by the Urban Think Tank group: it's a retrofit project in which the structure of an uncompleted skyscraper, abandoned during the financial crisis in the 90s, was used as a support for 750 underprivileged families' accommodations. Furthermore, the same intervention had been realized several years before in San Vito high-rise in Sao Paulo, Brazil, but for security reasons the building was evacuated and expropriated. Likewise, UGO Architecture's project for a new settlement development in the slum Asia Dharavi in Mumbai² proposes big blocks of ac-

commodations for the community in which the inhabitants are allowed to organize the spaces according to their needs and to choose materials to use; in this way they keep and increase the local waste recycling economy.

Another example is the project of *vivienda incremental*, by Alejandro Aravena: although in a smaller scale, it's based on the elementary concept of the house as "supporting infrastructure", foundation of the progressive development of the initial housing unit (Elemental, 2012).

The various approaches to informal settlements requalification, even though hardly generalizable because related to different situations, have in any case an important role: together they provide many key elements (Abbott, 2002) and they have shown more positive results as they were applied directly including the informal com-



munities (UN-Habit, 2003; Galuszka, 2012).

Residential requalification proposals for the favela Serrinha

In Brazil, 11 million people, about 6% of the population, still live in slums, with 3.2 million of irregular and precarious accommodations exposed to any kind of risks (IBGE, 2011). Florianopolis (Island of Santa Catarina) is one of the Brazilian city with the highest rate of economic welfare. Despite of this also in Florianopolis many favela have occurred during time, and recently a slight increase generated a spatial and social segregation (Sugai, 2015). One of the most critical situations in Florianopolis nowadays is the favela of Serrinha (Sampaio et al., 2013), on the mountain range slope, not affected from the formal city development (Fig. 1). The fieldwork

revealed the critical points of the informal settlement and the study advances proposals for a sustainable and resilient requalification, in the form of design solutions.

The proposals are based on the idea of the infrastructure meant as supporting element for the requalification intervention of the urban settlement, capable of providing the essential network services (road network, energy sources, supply and waste disposal network etc.) and the supporting structure for housing. The concept of physical infrastructure of the urban settlement, combined with a potential intervention model suitable to the investments and managing possibilities of the users, operates taking in consideration that the informal communities' economy does not match the current economic development models, which are considered unsuitable

mento, in grado di fornire i servizi essenziali di rete (viabilità, risorse energetiche, flussi di approvvigionamento e smaltimento ecc.) e il supporto strutturale alla funzione abitativa. Le ipotesi di infrastrutturazione fisica dell'insediamento si accompagnano a un possibile modello di intervento compatibile con le capacità di investimento e gestionali degli utenti, nella consapevolezza che l'economia delle comunità "informali" non corrisponde affatto ai modelli di sviluppo economici correnti, considerati inadeguati ad affrontare il tema della povertà urbana (Sampo, 2012). In effetti, all'interno della favela esiste un mercato informale delle abitazioni (Sugai, 2009) gestito con regole proprie. Inoltre, le ipotesi di processo scaturiscono dalla constatazione che, nel caso della favela di Serrinha come per le altre *favela* di Florianópolis, la municipalità comunque interviene a posteriori investendo notevoli risorse economiche per sanare i problemi derivanti dalla mancata realizzazione dei servizi e delle infrastrutture generali al momento dell'insediamento spontaneo e dalla scarsa qualità dei manufatti abitativi (Prefeitura de Florianópolis, 2016). Infatti, il governo Brasiliano ha intrapreso diverse iniziative mirate alla riqualificazione sociale e ambientale delle favela urbane, tra cui i programmi "Minha Casa Minha Vida" e "Morar Carioca". Gli interventi di nuova infrastrutturazione abitativa della favela scaturiscono dalla necessità di far fronte alla richiesta di nuove abitazioni, alla sostituzione dei manufatti in condizioni di estremo degrado e alla dislocazione di abitazioni esistenti comprese nelle aree di rischio idrogeologico. La infrastruttura prevede la realizzazione del sistema costruttivo di base nella sua sola parte strutturale che, concepito con i criteri di sicurezza fondamentali, aumenta il grado di resilienza dell'insediamento rispetto ai sempre maggiori rischi idrogeologici conseguenti ai cambiamenti climatici. Questo

approccio deriva dalla necessità di riconoscere, attraverso l'analisi localizzativa e spaziale della favela, le specifiche caratteristiche funzionali e formali della riqualificazione delle infrastrutture fisiche. Si è tenuto conto, pertanto, delle seguenti raccomandazioni progettuali: «accettare il carattere permanente degli insediamenti informali», «assicurare misure di riqualificazione attraverso soluzioni flessibili», «prevedere soluzioni personalizzate integrate con le conoscenze locali», «assicurare che gli investimenti siano fatti nella fase di pre-disastro» (Olthius et al., 2015 pag. 277).

Nelle proposte progettuali la tipologia di insediamento prevede una maggiore densità dell'edificato rispetto a quanto avviene attualmente nella favela (un lotto, un'abitazione). Le aree lasciate libere dalla edificazione, che in genere sono aree di risulta prive di qualsiasi connotazione funzionale e qualitativa e in condizioni di estremo degrado, non sono oggetto di deforestazione (e conseguente indebolimento superficiale dei terreni) e possono così essere mantenute a verde pubblico, oppure possono essere utilizzate dagli abitanti come orti urbani per la produzione alimentare. In tal modo si potenzia il ruolo delle infrastrutture verdi come strumento di riqualificazione e si offre l'opportunità alla comunità locale di sviluppare microeconomie di sostentamento, come suggerisce il progetto per il Grotão Community Center nella favela Paraisópolis a São Paulo (Urban Think Tank, 2012).

La progettazione modulare del sistema strutturale si basa su una unità di circa 4x4 m, adattabile alle essenziali funzioni abitative. La funzione residenziale è intercalata da servizi collettivi e da spazi aperti che allo stesso tempo costituiscono un'espansione degli spazi confinati dell'abitazione per recuperare una dimensione semipubblica di vicinato e consentono di illuminare e ventilare naturalmente l'organismo edilizio, riducendo la necessità

for the topic of urban poverty (Sampo, 2012). In effect, inside the favela there is an informal house business, ran by the informal community with their own rules. Moreover, the process hypothesis arise from the evidence that, in the favela Serrinha as much as in the other favelas in Florianópolis, the municipality operates postliminary investing considerable economic sources to solve the problems that originated because the services and general infrastructures were not realized at the moment the spontaneous settlement took place and because of the lack of quality of the buildings (Prefeitura de Florianópolis, 2016). In fact, the Brazilian government has undertaken several initiatives focused on the social and environmental requalification of the urban favelas, like the programmes "Minha Casa Minha Vida" and "Morar Carioca".

The interventions for the new housing infrastructure of the favela come from the need of building new dwellings, replacing the extremely decay buildings, and dislocating the existing ones which are in the hydrogeological risk areas. The infrastructure considers the realization of only the structural part of the constructive system which is designed with essential safety criteria; this increases the level of resilience of the settlement in relation to the growing hydrogeological risks due to climate change. This approach arises from the need of recognizing, through the site and spatial analysis, the specific functional and formal characteristics of the physical infrastructures. The proposals take in account of the following design recommendations: «Accept the permanent nature of slums», «ensure upgrading measures consist of flexible solution», «involve

customised solutions integrated with local knowledge», «Make sure investments on slums are made pre-disaster» (Olthius et al., 2015 pag. 277).

The typology of settlement of the design proposals presents a higher constructed density compared to the current situation in the favela, in which one plot corresponds to one dwelling. The areas not involved in the edification process, which usually are lacking of any functional and qualitative character and in extremely bad condition, are not subject to deforestation (resulting in soil surface weakening) so that they can be kept as public green areas, or used by the residents as urban gardens for food production. Therefore the role of green infrastructure as upgrading measure is strengthened and the challenge of developing local economy for sustenance is offered to the community, as suggested by the

Grotão Community Center project in the favela Paraisópolis in São Paulo (Urban Think Tank, 2012).

The structural system modular planning is based on about 4x4 m units, suitable to essential living functions. The residential function, common spaces and open spaces alternate creating an expansion of the dwelling constrained spaces to restore a community semi-public dimension. This variation enables natural daylight and ventilation to reach every part of the entire building system, reducing the need of energy for conditioning and lightening. The finalization of the accommodation is left to the users who will settle in the residential infrastructure provided by the municipality. The result is an active top-down/bottom-up process in which the general goals of the society meet the specific ones of the community of the favela.

di apporti energetici per il raffrescamento e l'illuminazione. Gli utenti che si insediano nella infrastruttura residenziale fornita dalla municipalità provvedono a completare autonomamente la costruzione dell'alloggio. Si realizza così un processo partecipato *top-down / bottom-up* in cui gli obiettivi generali della collettività si incontrano con quelli particolari delle comunità della favela.

Gli scenari tecnologici prefigurati dalle proposte progettuali, ispirate al concetto di *open building system*, comprendono due alternative: una basata sull'impiego di elementi costruttivi prodotti dagli stessi utenti riciclando materiali di scarto, un'altra lasciando la piena libertà all'utente di scegliere tra le tecnologie e i materiali in base alle proprie disponibilità economiche. Nel primo caso si tratta di orientare e potenziare una economia interna alla comunità in parte già presente, riciclando alcuni tipi di rifiuti (bottiglie di plastica, lattine, tetrapac ecc.) aggregati con leganti cementizi per produrre, secondo procedimenti guidati e modelli già sperimentati⁴, pannelli per le pareti di tamponamento ed interne. Nel secondo caso invece si ripropone un principio di autodeterminazione correntemente in uso presso questa comunità, che sfrutta i personali canali di approvvigionamento di materiali e prodotti da costruzione presenti sul mercato locale (blocchi di laterizio, pannelli di lamiera coibentata, pannelli di legno ecc.). Entrambi gli scenari, che sono in alternativa e non in antitesi e sono affiancati da processi di autocostruzione, possono rappresentare un efficace modello costruttivo ed economico idoneo al tipo di collettività e nel contempo una valida strategia per perseguire i caratteri formali tipici delle favela brasiliane, in cui la varietà delle soluzioni tecniche e materiche costituiscono un elemento di identità peculiare. (Figg. 3, 4, 5).



03 |

The technological scenarios prefigured by the project proposals, and inspired by the concept of open building system, include two alternatives: one based on the use of structural components produced by the users themselves by recycling waste materials, the other considers giving complete freedom to the user to choose the technologies and materials accordingly to their financial resources. In the first case the aim is to orient and strengthen the existing domestic economy of the community, by recycling some types of waste (plastic bottles, cans, tetra pak, etc.) joining them with cement to produce internal walls panels, according to guided processes and tested models⁴. In the second case, the proposal is based on a of self-determination principle currently in use in this community, which uses the personal supply channel of building materi-

als and products on the local market (brick blocks, insulated steel panels, wood panels etc.). These solutions are meant to be two alternative and not in contrast approaches and they are supported by self-construction processes; they can be and effective constructive and economic model suitable for this specific community and at the same time are an efficient strategy to follow the typical characteristics of the Brazilian favelas, where the variety of technical and material solutions are a unique identity element. (Fig. 2, 3,4).

Conclusions

In addition to the developed specific design solutions, the proposals of requalification, although they relate to a specific local context and to the characteristics of the local cultural, social and economic situation, can be applied to similar situations, by

generalizing the methodological approach and criteria of intervention. The reference to the principle of collective infrastructure guarantees the improvement of living conditions in the informal settlements in order to achieve these goals:

- regulating the urban expansion in the informal areas;
- pre-defining a settlement model compatible with the cultural tradition and the physical characteristics of the context;
- providing the residential infrastructure with primary services for its operation: roads, water supply, electricity, sewerage;
- establishing needed community services (social and cultural centres, children's centres, business services etc.) integrated with residential functions;
- increasing the resilience and ensure

minimum safety conditions in relation to the main structural, geological, hygienic, sanitary, electrical and social risks;

- promoting initiatives, active and participated processes within a framework of shared rules;
- enhancing and promoting the local (and legal) self-sustaining economy;
- reducing the marginality and social and spatial segregation between the informal city and the formal city.

The analysis and direct field works have effectively supported the project ideas which are to be considered pertinent to the principles of feasibility and economic, social and environmental sustainability. The significance of the accomplished results has been highlighted by the outcomes of an international contest, getting placed among the 15 finalist projects from a total of 148 proposals from all over the world⁵.

Conclusioni

Al di là delle specifiche soluzioni progettuali elaborate, le proposte di riqualificazione, pur riferendosi a una specifica realtà territoriale e alle caratteristiche del contesto culturale, sociale ed economico locale, hanno il carattere di replicabilità in situazioni analoghe, potendone generalizzare l'approccio metodologico e i criteri di intervento. Il ricorso a un principio di infrastrutturazione collettiva si pone come garanzia di miglioramento delle condizioni di vita negli insediamenti informali al fine di conseguire gli obiettivi di:

- regolamentare l'espansione urbanistica nelle aree di informalità;
- pre-determinare un modello insediativo compatibile con la tradizione culturale e le caratteristiche fisiche del contesto;
- dotare l'infrastruttura residenziale dei servizi primari per il suo funzionamento: strade, approvvigionamento idrico, rete elettrica, fognature;
- insediare servizi di interesse per la comunità (centri sociali e culturali, centri per l'infanzia, servizi commerciali ecc.) integrati con le funzioni residenziali;



- incrementare la resilienza e garantire le condizioni minime di sicurezza rispetto ai rischi prevalenti di ordine strutturale, idrogeologico, igienico-sanitari, elettrici e sociali;
- stimolare le iniziative, i processi partecipativi, inclusivi e di autodeterminazione della comunità in un quadro di regole condivise;
- valorizzare e promuovere una economia locale (e legale) di auto-sostentamento;
- ridurre la marginalità e la segregazione sociale e spaziale della città informale rispetto alla città formale.

Le analisi e le rilevazioni dirette sul campo hanno efficacemente supportato le idee progettuali che si collocano in un quadro di fattibilità e sostenibilità economica, sociale e ambientale. La valenza dei risultati conseguiti è stata evidenziata dagli esiti del concorso internazionale a cui le proposte progettuali sono state indirizzate, ottenendo un piazzamento tra i 15 progetti finalisti su un totale di 148 proposte provenienti da tutto il mondo⁵.



Ringraziamenti

Si ringraziano i membri della comunità di Serrinha e gli studenti che hanno supportato le attività sul campo, il prof. Barth per il supporto organizzativo. Le attività di ricerca sono state rese possibili con i finanziamenti per l'internazionalizzazione dell'Università di Firenze e il supporto logistico dell'Universidade Federal de Santa Catarina.

NOTE

¹ Urban-think Tank (2011), Torre David, disponibile in: www.u-tt.com/projects/torre-david, data di presa visione 21/01/2016.

² Ugo Architecture (2011), Lets talk about garbage, disponibile in www.ugo.com.pl/en/porozmawiajmy-o-smieciack, data di presa visione 03/01/2014.

³ Minha Casa Minha Vida è un programma lanciato nel 2008 per la costruzione di alloggi in co-finanziamento con credito agevolato e Morar Carioca è un programma di riqualificazione delle favela di Rio de Janeiro, lanciato per i Mondiali di calcio del 2014 e le Olimpiadi del 2016, basato sui principi di sostenibilità ambientale con l'obiettivo di integrare le aree degradate nella città formale.

⁴ Il Laboratorio di modelli costruttivi della Facoltà di Architettura dell'Universidade de Santa Catarina, diretto da Fernando Barth, ha prodotto dei prototipi di pannelli cementizi che impiegano bottiglie di plastica e involucri tetrapak come elementi interni alleggerenti e isolanti.

⁵ Houses for change Competition (2013), disponibile in <http://ie.nivaria.com/competition/houses-change>, data di presa visione 21/01/2016.

Acknowledgements

Special thanks to the members of the community of Serrinha and the students who conducted the field work, and prof. Barth for his organisational support. The research was made possible thanks to the financing for the internationalisation and to the logistic support of the Universidade Federal de Santa Catarina.

NOTES

¹ Urban-think Tank (2011), Torre David, available at: www.u-tt.com/projects/torre-david, accessed 21/01/2016.

² Ugo Architecture (2011), Lets talk about garbage, available at: www.ugo.com.pl/en/porozmawiajmy-o-smieciack, accessed 03/01/2014.

³ Minha Casa Minha Vida is a program launched in 2008 for the construction

of co-financing housing with favourable credit and Morar Carioca is a requalification programme of the favelas of Rio de Janeiro, launched for the World Cup 2014 and the Olympics 2016, based on environmental sustainability principles with the aim of integrating the degraded areas into the formal city.

⁴ The Laboratory of construction models of the Faculty of Architecture of the Universidade de Santa Catarina, directed by Fernando Barth, has produced prototypes of cementitious panels that employ plastic bottles and tetra packaging materials as lightening and insulating internal element.

⁵ Houses for change Competition (2013), available at: <http://ie.nivaria.com/competition/houses-change>, accessed 21/01/2016.

REFERENCES

Abbott, J. (2002), *An analysis of informal settlement upgrading and critique of existing methodological approaches*, Habitat International, No. 26, pp. 303-315.

Aravena, A. and Iacobelli, A. (2012), *Elemental. Incremental Housing and Participatory Design Manual*, Hatje/Cantz.

Friedman, Y. (2009), *L'architettura di sopravvivenza. Una filosofia della povertà*, Bollati Boringhieri, Torino.

Galuszka, J. (2012), *Housing provision and improvement programmes for low income population in the developing world. A review of the approaches and their significance in the European context*, Bulletin of Geography. Socio-economic series n. 18, pp. 29-38.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011), *Censo demográfico 2010*. Disponibile in: <http://www.ibge.gov.br/>, data di presa visione 03/01/2014.

Olthius, K., Benni, J., Eichwede, K. and Zevenbergen, C. (2015), *Slum upgrading: Assessing the importance of location and plea for a spatial approach*, Habitat International, No. 50, pp. 270-288.

Prefeitura de Florianópolis, *Projecto Maciço do Morro da Cruz*, disponibile in www.pfm.sc.gov.br/entidades/habitacao, data di presa visione 21/01/2016.

Sampaio, A., Heinisch, L., Luiz, M. and Rossetto A. (2013), "Favela: dynamic space of adaptation and creativity", in *Architecture and Resilience*. Proceedings of the 5th Annual Symposium of Architectural Research. Tampere University of Technology, Tampere.

Sampò, L. (2012), "The Post-Urban Age, verso una nuova forma di insediamento", in *Boundaries*, No. 4.

Sugai, M. I. (2009), "Há favelas e pobres na "ilha da Magia"?", in Abramo, P., *Favela e mercado informal: a nova porta de entrada dos pobres nas cidades brasileiras*, Antac, Porto Alegre (Coleção Habitar, v. 10).

Sugai, M. I. (2015), *Segregação silenciosa*, Editoria UFSC, Florianópolis.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*, (ST/ESA/SER.A/366).

UN-Habitat (2003), *The Challenge of Slums. Global Report on Human Settlements 2003*, Earthscan, London and Sterling.

Urban Think Tank (2012), "Grotão Community Center a São Paulo", in *Boundaries*, No. 4.

Francesca Daprà,
Dipartimento ABC, Politecnico di Milano, Italia

francesca.dapra@polimi.it

Abstract. Tema centrale del contributo è il rapporto tra le infrastrutture della mobilità e gli spazi pubblici degradati limitrofi, dove l'esperienza della città di São Paulo, presa in esame come caso studio, diviene buona pratica per la creazione di una nuova infrastruttura, definita di mobilità leggera, che va ad innestarsi sulle reti esistenti, sfruttandone l'accessibilità e le potenzialità per la rigenerazione degli spazi pubblici degradati del centro storico. Una metodologia di analisi e una serie di strategie di rigenerazione sono state studiate per essere applicate a tutti gli spazi pubblici della città e ad altre situazioni affini presenti nei centri storici delle città brasiliane.

Parole chiave: Infrastruttura della mobilità, Spazio pubblico, Rigenerazione urbana, Processi partecipativi, Mobilità leggera

Il rapporto tra l'infrastruttura della mobilità e gli spazi pubblici urbani

blici urbani.

«Sono infraspazi i luoghi che si formano nei nodi e nelle reti delle infrastrutture. Da dispositivi di servizio si stanno trasformando nei nuovi spazi pubblici della città contemporanea» (Barbieri, 2006).

Se un tempo la strada e la piazza della stazione erano i luoghi privilegiati di aggregazione, oggi i panorami interni delle grandi strutture per la mobilità si sostituiscono agli spazi pubblici, che rimangono terreno delle automobili e perdono il loro ruolo identitario e relazionale (Augé, 1992). «Lo spazio pubblico contemporaneo 'introvertito' si risolve invece in una distribuzione sul territorio urbano di enclavi che rimandano continuamente alla rete di comunicazione che li sorregge, li struttura e li rende raggiungibili» (Degli Esposti, 2006).

Nel panorama complesso della città consolidata, delicato è il rapporto tra la rete delle infrastrutture per la mobilità, i nodi infrastrutturali e gli spazi pub-

In questo panorama, nelle città in via di sviluppo tanto quanto in quelle tradizionali, gli spazi pubblici di matrice storica sono lasciati in uno stato di profondo degrado, privi di identità.

Centrale è dunque il tema della rigenerazione di questi spazi e «[...] alla base di ciò, l'interazione tra architettura, pianificazione infrastrutturale e urbanistica rappresenta la strategia centrale per creare spazi pubblici catalizzanti, fruibili, e vicino ai cittadini al fine di ottenere il massimo livello di qualità nell'habitat nel quale viviamo» (Faroldi, 2015).

La rete della mobilità e il degrado degli spazi pubblici nella metropoli brasiliana

e all'insufficienza della rete del trasporto pubblico (De Souza, Lima Neto, Brasileiro, 2015).

Numerosi sono i fattori che rendono di complessa soluzione la rigenerazione e l'efficientamento del sistema della mobilità collettiva: l'alta densità della popolazione, l'insufficiente attenzione rivolta al traffico non motorizzato, alle biciclette e ai pedoni, la diffusa mancanza di sicurezza personale nei luoghi pubblici, la rete infrastrutturale sottodimensionata per il numero di utenti (Amauzou, 2000).

Il congestionamento del traffico è una delle manifestazioni più evidenti della mancanza di una pianificazione strategica del trasporto urbano nei paesi in via di sviluppo e, in particolare, nel caso estremo della regione metropolitana di São Paulo, che, con una popolazione di più di undici milioni di abitanti, possiede

Le metropoli brasiliane presentano innumerevoli problematiche legate alla mobilità urbana, dovute alla priorità del trasporto individuale in automobile

Infrastructure and public space / Infrastructure of public space
The case of the metropolis of São Paulo, Brazil

Abstract. The central topic of the paper is the relationship between mobility infrastructure and run-down public spaces in outlying areas, in which São Paulo, which is taken into consideration as a case study, becomes good practice for the creation of new infrastructure, termed soft mobility infrastructure, which is grafted onto existing networks, taking advantage of their accessibility and potential for the regeneration of run-down public spaces in the historic centre. An analytical methodology and a series of regeneration strategies have been developed in order to be applied to all of the city's public spaces and other analogous situations in the historic centres of Brazilian cities.

Keywords: Mobility infrastructure, Public space, Urban regeneration, Participatory processes, Soft mobility

The relationship between mobility infrastructure and public urban spaces

In the complex landscape of the established city, there is a delicate relationship between the network of infrastructure mobility, infrastructure nodes and public urban spaces.

«The places which form within infrastructure nodes and networks are infraspaces. They are transforming from service systems into new public spaces of the contemporary city» (Barbieri, 2006).

Once the street and the square were the gathering places of choice. Nowadays, the inner landscapes of major structures for mobility are taking the place of public spaces, which remain the territory of the automobile and lose their identity-giving and relational role (Augé, 1992).

«In contrast, today's 'introverted' public space breaks down into a distribution across the urban landscape of enclaves which continually refer to the communication network that supports them, structures them and makes them reachable.» (Degli Esposti, 2006).

In this context, in both developing and traditional cities, historical public spaces are left in a state of profound neglect, emptied of identity.

The issue of regeneration of these spaces, therefore, is a central one and, «[...] at the basis of which the interaction between architecture and infrastructure and urban planning constitutes the central strategy for creating catalysing, usable public spaces which are close to citizens so as to attain the maximum level of quality in the habitat in which we live» (Faroldi, 2015).



01 |

una rete dei trasporti pubblici ancora in via di sviluppo. Il tempo di viaggio medio al giorno a São Paulo è di 60 minuti sui mezzi pubblici, e 30 sui mezzi individuali, mentre 15 minuti è la media degli spostamenti percorsi a piedi (Companhia do Metropolitan de São Paulo, 2012).

Gli spazi pubblici della città cadono ormai da anni in un degrado fisico, identitario e sociale, che li rende spazi 'tra le infrastrutture' privi di qualità, incapaci di reggere gli ingenti fenomeni di passaggio di massa e di dare agli abitanti una possibilità relazionale e di aggregazione.



03 |

04 |



02 |

Il centro storico di São Paulo come paesaggio infrastrutturale

Il centro storico di São Paulo, luogo della sua fondazione, è un settore privilegiato della città, caratterizzato da un'ampia offerta di servizi culturali, da alcune reti di commercio popolare e specializzato, dalla memoria del patrimonio storico e da una vasta rete di spazi pubblici. (Fig. 1)

La sovrapposizione di trame infrastrutturali definisce il suo panorama: le numerose stazioni della metropolitana, i due grandi viadotti che sovrastano l'antico letto del fiume nella Valle di Anhangabaù, le grandi Avenidas interrante sotto la stessa Valle, e le due stazioni ferroviarie, sono al contempo l'origine della potenzialità e del degrado del centro (Lima de Toledo, 1934).

(Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4)

01 | Sistema degli spazi pubblici del centro storico di São Paulo
The system of the public spaces of the centre of São Paulo

02 | Rete delle infrastrutture della mobilità del centro storico di São Paulo
The network of mobility infrastructure of the centre of São Paulo

03 | Viaduto Santa Ifigênia dalla Valle di Anhangabaù, São Paulo, foto dell'autore, 2014
Viaduto Santa Ifigênia from the Anhangabaù Valley, São Paulo, picture by the author, 2014

04 | Avenidas interrante sotto la Valle di Anhangabaù, São Paulo, foto dell'autore, 2014
Avenidas passing under the Anhangabaù Valley, São Paulo, picture by the author, 2014

The mobility network and the decay of public spaces in the Brazilian metropolis

Brazilian metropolises suffer from countless problems connected with urban mobility, due to the priority given to individual private transport by car and the inadequacy of the public transport network (De Souza, Lima Neto, Brasileiro, 2015).

There are many factors which make it complicated to regenerate and render efficient the collective mobility system: high population density, insufficient attention to non-motorised traffic, bicycles and pedestrians, widespread lack of personal safety in public places and an infrastructure network

which is undersized for the number of users (Amazou, 2000).

Traffic congestion is one of the most evident signs of the lack of strategic planning with regard to urban transport in developing countries.

This is particularly so in the extreme case of the metropolitan region of São Paulo, which, with a population of 11,253,503, counts a public transport network still in development.

The average daily journey time in São Paulo is 60 minutes on public transport and 30 minutes in private vehicles, while the average time for journeys made on foot is 15 minutes (Companhia do Metropolitan de São Paulo, 2012).

La regione centrale della città, dalla seconda metà del XX secolo ad oggi, è passata attraverso un processo di svalorizzazione simbolica e degrado delle sue condizioni ambientali e sociali, in seguito all'espansione della macchia urbana e alla creazione di nuovi quartieri di importanza centrale. Il centro storico è passato così ad essere un luogo di passaggio e non di permanenza. La sua configurazione degradata e disordinata produce una sensazione di insicurezza nei suoi fruitori e non risponde alle esigenze e alle necessità di chi vi lavora (Prefeitura de São Paulo, 2015).

La pedonalizzazione delle vie principali del centro, avvenuta negli anni '70, non ha tanto favorito lo sviluppo di una mobilità pedonale e l'uso dei suoi spazi pubblici come tali, quanto più ha concorso alla sua trasformazione in un grande terminal a cielo aperto per i diversi snodi della mobilità, che veicolano circa cinquecento mila persone al giorno dalla periferia della città al centro, dove cambiano mezzo di trasporto per recarsi nelle altre zone (Bucci, 1998).

Così la strada e la piazza, seppur pedonali, non sono più luogo di socialità e di formazione della comunità, bensì sono degradate solamente a «infrastruttura di collegamento» (Jacobs, 1961).

Centro Aberto e le sperimentazioni progettuali: strategie di rigenerazione

Il contenuto si colloca nell'ambito delle attività di ricerca e sperimentazione effettuate da SP Urbanismo, la società pubblica, all'interno della Segreteria Municipale di Sviluppo Urbano (SMDU), riguardante la rigenerazione degli spazi pubblici del centro storico della città e, in particolare, la cosiddetta iniziativa 'Centro Aberto', svoltasi a partire dal 2013. La ricerca si è svolta in collaborazione con il professor

Fabio Mariz Gonçalves, docente alla Faculdade de Arquitetura e Urbanismo della Universidade de São Paulo (FAU USP) e Direttore del Departamento de Urbanismo - DEURB della Segreteria Municipale di Sviluppo Urbano della Prefeitura di São Paulo.

The city's public spaces have been sliding into a state of decay in physical, identity-giving and social terms, turning them into spaces 'among infrastructure', lacking quality, incapable of bearing the considerable mass flows to which they are subjected and providing the city's inhabitants with the opportunity to interrelate or gather.

São Paulo's historic centre as an infrastructure landscape

The historic centre of São Paulo, the place of its foundation, is a privileged sector of the city, offering a wide range of cultural services, networks of popular and specialised trade, an evocation of the city's historical heritage and a vast network of public spaces. (Fig. 1) Its landscape is defined by overlaid, interwoven patterns of infrastructure: a large number of underground stations, the two large viaducts that stand

over the ancient riverbed in the Anhangabaú Valley, the great Avenidas buried below the same valley and the two railway stations are simultaneously the origin of the centre's potential and of its decay (Lima de Toledo, 1934). (Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4)

The central region of the city, from the second half of the twentieth century until the present day, has undergone a process of symbolic devaluation and decay in terms of environmental and social conditions, following the expansion of the urban area and the creation of new districts of central importance. The historic centre has thus become a place through which one passes and does not settle, while its degrade, disorderly shape produces a feeling of insecurity in its users and does not meet the needs and requirements of those who work there (Prefeitura de São Paulo, 2015).

La Prefeitura di São Paulo, nel 2013, ha avviato un processo partecipativo di analisi e pianificazione strategica di questi luoghi, in collaborazione con lo studio di architettura di Gehl Architects, predisponendo un dibattito tra i cittadini e l'Amministrazione volto a capire quali fossero le necessità delle persone e cosa si immaginassero per gli spazi pubblici del centro della città.

Una raccolta di dati qualitativi e quantitativi sui principali spazi pubblici del centro ha preso in esame le funzioni degli edifici, il numero di pedoni che vi passavano quotidianamente, la percezione della sicurezza e gli usi dei luoghi. Due tra gli spazi pubblici considerati sono stati scelti come campo di sperimentazione temporanea dove implementare dei progetti-piloti per monitorare gli effetti delle strategie proposte. Gli obiettivi principali della sperimentazione sono stati:

- La protezione e valorizzazione dei pedoni e dei ciclisti;
- La promozione di nuovi usi e attività e il supporto alla permanenza;
- Il coinvolgimento di diverse categorie di utenti;
- L'ampliamento della fascia oraria di frequentazione degli spazi;
- L'implementazione dell'illuminazione pubblica e della rete WiFi gratuita;
- L'inserimento di piste ciclabili e postazioni di bike sharing.

Contributo fondamentale del processo partecipativo, pratica innovativa per gli organi amministrativi brasiliani nei processi di pianificazione della città, è stato il delineare le reali esigenze e potenzialità degli spazi, andando a identificare le possibili attività e

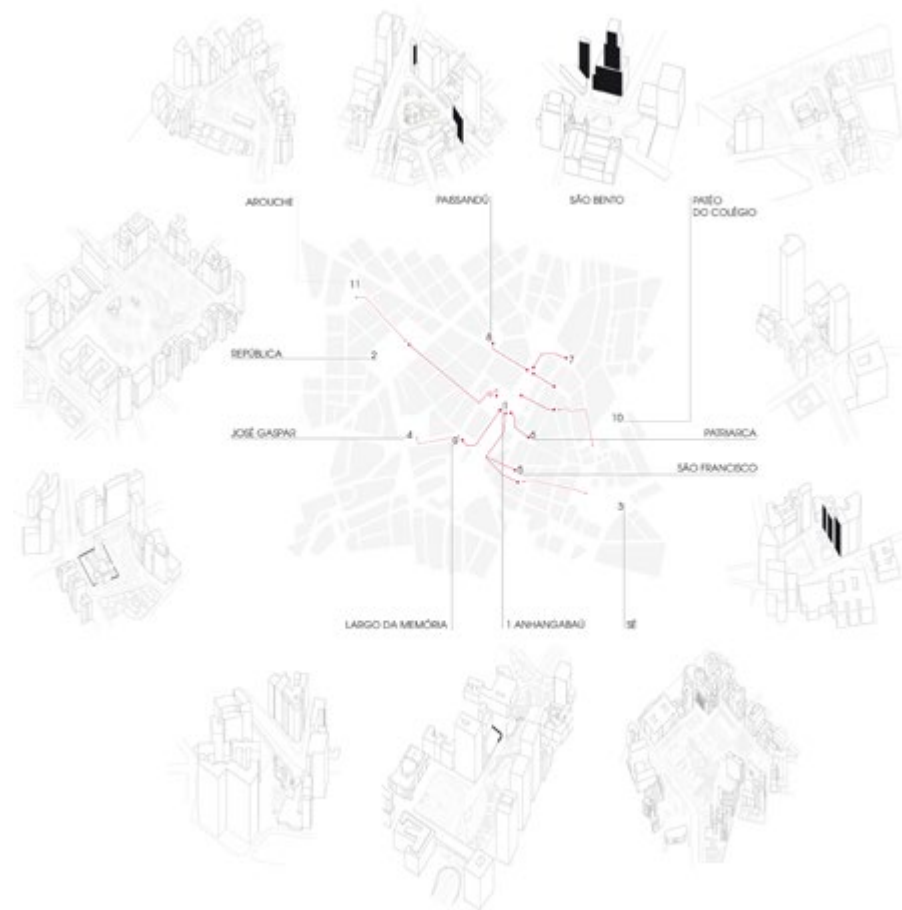
Pedestrianisation of the centre's main thoroughfares in the 1970s did not so much foster the development of pedestrian mobility and use of its public spaces as such, as contribute to its transformation into a large open-air terminal for its various mobility hubs, which transport around five hundred thousand people a day from the city's outskirts to the centre, where they change means of transport in order to move on to other zones (Bucci, 1998). Thus the city streets and squares, despite being pedestrianised, are no longer a place for socialising and community-building but have been downgraded to mere 'connection infrastructure' (Jacobs, 1961).

Centro Aberto and planning experiments: regeneration strategies
The content forms part of the research and experimentation conducted by São Paulo Urbanismo (SP Urbanismo), a public company of the Municipal Secretariat for urban development (Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, SMDU), regarding the regeneration of public spaces in the city's historic centre, in particular the 'Centro Aberto' initiative underway since 2013. The research was conducted in collaboration with Professor Fabio Mariz Gonçalves, who teaches at the University of São Paulo's Faculty of Architecture and Urbanism College (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, FAUUSP) and is Director of the SMDU's Urbanism Department (DEURB) of the São Paulo city government (Prefeitura di São Paulo).

Centro Aberto and planning experiments: regeneration strategies

In 2013 the city government launched a participatory process of analysis and strategic planning for these places, in collaboration with

In 2013 the city government launched a participatory process of analysis and strategic planning for these places, in collaboration with



fruzioni, senza discutere le caratteristiche fisiche di questi luoghi per la loro trasformazione permanente.

Tra gli spazi pubblici coinvolti nell'iniziativa Centro Aberto, tre sono stati scelti per un'ulteriore sperimentazione progettuale, guidata dal Professor Fabio Mariz, all'interno del dipartimento di Projeto - AUP, Grupo de Disciplinas Paisagem e Ambiente - GDPA della Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo - FAUUSP. A partire dall'analisi dei dati del processo partecipativo in corso, un'attività di ricerca è stata svolta su una porzio-

Gehl Architects, initiating a debate between citizens and government with the aim of understanding people's needs and requirements and what they envision for the city centre's public spaces.

The qualitative and quantitative data gathered on the main public spaces took into consideration the functions of buildings, the number of pedestrians passing through them daily, public perception of safety and security, and uses of the places.

Two of the public spaces taken into consideration were chosen as a temporary testbed for the implementation of pilot projects in order to monitor the effects of the strategies proposed.

The main objectives of the trial were:

- to protect and value pedestrians and cyclists;
- to promote new uses and activities

and encourage permanence;

- to involve different categories of users;
- to extend the times of day during which the spaces are frequented;
- to install public street lighting and a free Wi-Fi network;
- to create cycle lanes and install bike sharing points.

A fundamental contribution to the participatory process – an innovative practice for the Brazilian administrative bodies involved in city planning processes – consisted in the delineation of the actual needs and potential of the spaces by identifying possible activities and uses, yet without discussing the physical characteristics of the places concerned with a view to their permanent transformation.

Three of the public spaces involved in the Centro Aberto projects were chosen for a further experimental

ne più ampia di spazi pubblici, con l'obiettivo di individuare alcune strategie di rigenerazione, nell'ottica di trasformazioni permanenti e morfologiche e per la creazione di una rete consolidata, che possa divenire una nuova infrastruttura per la mobilità leggera. (Fig. 5)

La ricerca è stata svolta tramite la consultazione di risorse bibliografiche e cartografiche, messe a disposizione degli Archivi di Stato e dei principali Enti per il patrimonio storico e per la mobilità, e tramite gli strumenti e gli esiti del processo partecipativo svolto dalla Prefettura.

planning phase headed by Professor Fabio Mariz and conducted by the AUP Planning Department (Grupo de Disciplinas Paisagem e Ambiente, GDPA) of FAUUSP.

Starting from an analysis of the data gathered from the participatory process underway, research was conducted on a more extensive portion of public spaces in order to establish regeneration strategies for them with a view to permanent, morphological transformations and the creation of a consolidated network of spaces that can become new infrastructure for soft mobility. (Fig. 5)

The research was conducted through the consultation of bibliographical and cartographical resources which were made available from state archives and the main bodies for historical heritage and for mobility, and the tools and results of the participa-

tory process conducted by the city government.

A qualitative matrix was then created in order to identify the main characteristics of the spaces, developed on the basis of a methodology adopted within the GDPA, consisting in data-gathering and mapping with regard to four categories for each square: surrounding functions, elements of the public space, spatial configurations and activities conducted in the open spaces.

This method was re-elaborated, drawing up more detailed parameters and analysing a number of elements not taken into consideration in the original methodology. (Fig. 6, Fig. 7)

A new matrix was therefore applied to all of the spaces under consideration, enabling them to be compared. It analyses the following aspects.

	BORDER							OPEN SPACE						activities	night		
	homogeneous facades	discontinuous facades	blind facades	abandoned buildings	cultural buildings	residences	historical/arch. buildings	elements	configurations	elements	configurations	elements	configurations				
1		●			●		●		●	●	●			●	●		ANHANGABAÚ ◊ M 🚶
2	●			●		●		●		●		●		●	●	●	REPÚBLICA ◊ M 🚶
3		●		●	●		●			●	●			●	●	●	SÉ ◊ M 🚶
4	●				●	●					●			●			JOSÉ GASPAR 🚶 ◊ M 🚶...4 min
5	●		●				●					●	●		●		SÃO FRANCISCO 🚶 ◊ M 🚶...4 min
6	●			●			●		●	●				●			PATRIARCA 🚶 ◊ M 🚶...4 min
7		●	●				●					●	●		●		SÃO BENTO ◊ M 🚶
8		●	●	●	●		●			●	●			●		●	PAISSANDÚ 🚶 ◊ M 🚶...8 min
9		●	●			●	●		●	●				●	●	●	MEMÓRIA ◊ M 🚶
10		●			●		●				●			●			PATÉO 🚶 ◊ M 🚶...4 min
11		●				●	●		●	●				●	●		AROUCHE 🚶 ◊ M 🚶...5 min

È stata dunque creata una matrice qualitativa che andasse a individuare i caratteri principali degli spazi, secondo la rielaborazione di una metodologia adottata nel Gruppo di Discipline per il Paesaggio e l'Ambiente. La metodologia consiste nella raccolta dati e nella mappatura di quattro categorie per ciascuna piazza: le funzioni dell'intorno, gli elementi dello spazio pubblico, le configurazioni spaziali e le attività svolte negli spazi aperti. Una rielaborazione di questo metodo è stata delineata, definendo dei parametri più dettagliati e studiando alcuni elementi che non venivano considerati nella metodologia originale. (Fig. 6, Fig. 7)

- Characteristics of the surroundings:
 - the building curtain: continuous/discontinuous/ blank facades
 - functions of the ground floor of buildings on the edges of the squares: residential/commercial/tertiary/cultural
 - presence of abandoned buildings
 - presence of buildings of historical/architectural value
- Elements of the public space:
 - presence of fixed/movable street furniture
 - presence of seating
 - presence of facilities for outdoor sports activities/tables for games
- Spatial configuration:
 - type of ground: dry/patterned paving/accessible greenery/non-accessible greenery
 - the presence of fenced-off spaces in the square
- Activities and uses of open spaces:

- passing through/stopping
 - commercial activities/markets/events
 - illegal activities (drug dealing, prostitution), beggars
 - Night-time frequentation patterns/evening events
- An analysis of the data gathered led to a number of strategies being drawn up to impact upon the main problems that are common to the spaces analysed, and more generally to the degraded spaces of the Brazilian city which exhibit several similar characteristics to those analysed.
- The following strategies were identified:
1. The reintegration of demolished blocks, thus reducing the impact of the countless blank facades that over-look the squares, by creating buildings which look onto the public space.
 2. The recomposition of the build-



06 | Matrice qualitativa per l'analisi degli spazi pubblici
Qualitative matrix for the analysis of the public spaces

07 | Analisi delle funzioni presenti negli edifici ai bordi degli spazi pubblici
Analysis of the functions of buildings on the edges of the squares

Una nuova matrice è stata quindi applicata a tutti gli spazi in esame, nella quale si analizzano:

- Le caratteristiche dell'intorno:
 - la cortina edilizia: continua/discontinua/costituita da facciate cieche
 - le funzioni del piano terra degli edifici sui bordi delle piazze: residenziale/commerciale/terziario/culturale
 - la presenza di edifici abbandonati
 - la presenza di edifici dal valore storico-architettonico
- Gli elementi dello spazio pubblico:
 - la presenza di arredi fissi/mobili
 - la presenza di sedute
 - la presenza di attrezzature per lo sport all'aria aperta/tavoli da gioco
- Le configurazioni spaziali:
 - il trattamento del suolo: secco/con pavimentazione disegnata/a verde accessibile/ a verde non accessibile
 - la presenza di spazi recintati non accessibili all'interno della piazza
- Le attività e gli usi degli spazi aperti:
 - di passaggio/di sosta
 - attività commerciali/mercati/eventi
 - lo svolgimento di attività illegali (commercio di droga, prostituzione) e presenza di clochard
- La frequentazione notturna/ lo svolgimento di eventi serali.

L'analisi dei dati raccolti ha portato all'elaborazione di alcune strategie che potessero agire sulle maggiori problematiche comuni agli spazi studiati, e più in generale agli spazi degradati della città brasiliana, che presentano numerosi caratteri simili a quelli studiati. Le strategie individuate sono le seguenti:

1. La ricucitura gli isolati demoliti, diminuendo così l'impatto delle innumerevoli facciate cieche che sovrastano le piazze, creando edifici che si affaccino sullo spazio pubblico.
2. La ricomposizione delle cortine degli isolati spesso discontinue, che generano un'immagine disomogenea degli spazi.
3. L'introduzione di nuove relazioni funzionali tra gli edifici e gli spazi pubblici, individuando alcune funzioni pubbliche da poter collocare negli isolati che possano servirsi degli spazi aperti ed aumentare lo svolgimento di attività, la frequentazione e di conseguenza la sicurezza della piazza.

La sperimentazione progettuale ha coinvolto tre spazi direttamente connessi alla Valle di Anhangabaù, accomunati da una dimensione non particolarmente estesa, dalla presenza di edifici che testimoniano la memoria storica della città, dallo snodo delle reti della mobilità (metropolitana-autobus-avenidas) e dalla presenza di diversi livelli del suolo. (Fig. 8)

08 | Schemi concettuali degli interventi di sperimentazione progettuale
Conceptual schemes about the experimental planning phase

ing curtains constituted by the blocks, which are often discontinuous and give the spaces an inconsistent image.

3. The introduction of new functional relations between buildings and public spaces, focusing on a number of public services which can be located in the building blocks and which can make use of the open spaces and intensify activity, frequentation and therefore safety in the square.

The experimental project involved three spaces directly connected with the Anhangabaù Valley, all of which share certain characteristics: they are not particularly large, they feature buildings which bear testimony to the city's historical heritage, they are hubs in the city's mobility network (underground - bus - avenidas) and they have different ground levels. (Fig. 8)

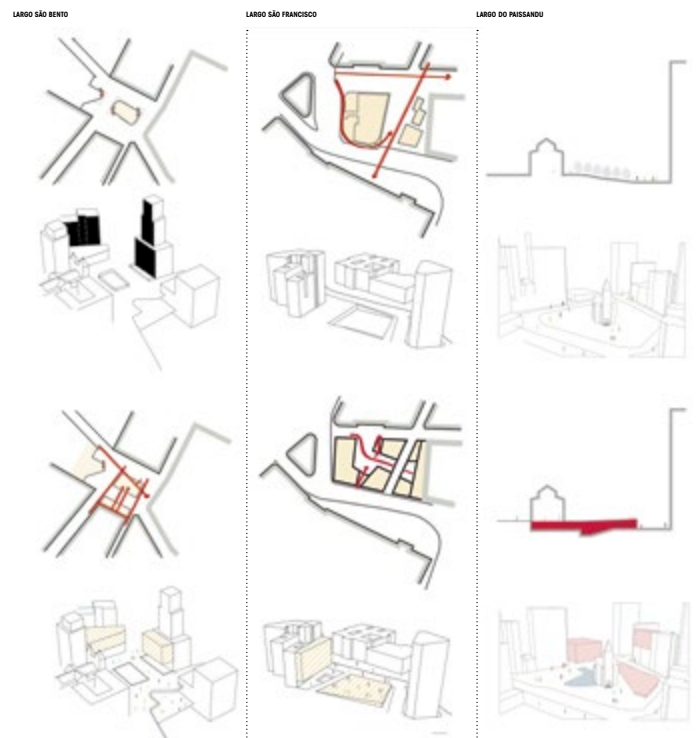
Conclusion and possible extensions of the research

The outcome of the research has been to establish a series of guidelines for the regeneration of these spaces, regarding the relation between infrastructure and public spaces.

These include:

- The preliminary analysis of materials, paving types and elements in order to create a consistent, recognisable and accessible system. The study and reworking of historic paving was combined with the proposal of innovative compatible materials that could lend the spaces a contemporary, recognisable image.
- The redefinition of accessways to infrastructure nodes in conditions of safety and visibility and making provision for the urban development of bus stops. This strategy will enable accessibility to be improved

08 |



Conclusion e possibili sviluppi della ricerca

L'intervento ha avuto come esito la definizione di una serie di linee guida per la rigenerazione di

questi spazi, riguardanti il rapporto tra l'infrastruttura e gli spazi pubblici tra cui:

- Lo studio preliminare sui materiali, sulle pavimentazioni e sugli elementi attrezzati dell'intervento per creare un sistema omogeneo, riconoscibile e accessibile. Lo studio e la rielaborazione delle pavimentazioni storiche è stato affiancato alla proposta di materiali innovativi compatibili che potessero dare un'immagine contemporanea e riconoscibile agli spazi.
- La ridefinizione degli accessi ai nodi infrastrutturali in sicurezza e visibilità e prevedendo la sistemazione urbana delle fermate degli autobus. Tale strategia permette di migliorare l'accessibilità ma anche di valorizzare il patrimonio storico, generando nuovi 'spazi di attesa' da dove si possa riscoprire l'identità del luogo.
- Lo sfruttamento di tutti i livelli della città per creare nuove funzioni direttamente connesse alle infrastrutture che possano fare da filtro tra la 'città del sottosuolo' e la 'città della strada', implementando l'uso degli spazi pubblici. Edifici su diversi livelli con funzioni pubbliche al piano terra e accessi direttamente connessi al sistema della mobilità sono stati collocati sul bordo delle piazze, per completare le cortine mancanti e le facciate cieche, e dare la possibilità di una fruizione verticale della piazza.
- L'integrazione del sistema degli spazi pubblici a quello della mobilità esistente, usando gli spazi interni infrastrutturali come snodi del sistema pedonale e connessione con le varie funzioni previste.
- L'implementazione del sistema del verde, presente nei parchi presenti in centro e nella valle di Anhangabaù, che può trovare

while enhancing the value of historical heritage, generating new 'waiting spaces' from which the identity of the place can be rediscovered.

- The exploitation of all levels of the city to create new functions directly connected with its infrastructure that can act as a filter between the 'underground city' and the 'city of the streets' and implement the use of the public spaces. Building on several levels with public functions on the ground floor and accessways directly connected to the mobility system were placed on the edge of the squares, to complete the missing sections of building curtains and blank facades, and to make it possible to use the square vertically by raising public spaces above ground level.

- Integration of the system of public spaces with that of existing mobil-

ity by using internal infrastructure spaces as nodes of the pedestrian system and connection with the various functions envisioned.

- The implementation of a system of green public spaces in the parks in the centre and in the Anhangabaù Valley, which may find room for growth and new development connected with the system of soft pedestrian and cycling mobility within the system of regenerated routes and spaces.

The initial outcome of the research and experimental projects has been to raise citizens' awareness of the issue of regeneration of public spaces in the central area of the city.

It is planned to implement the same experimental process through pilot projects in other squares in the centre, although the first projects have not yet been permanently implemented, with

nel sistema dei percorsi e negli spazi rigenerati uno spazio di crescita e una nuova articolazione, legata al sistema della mobilità leggera pedonale e ciclabile.

La ricerca e le sperimentazioni progettuali hanno avuto come primo esito quello di sensibilizzazione della cittadinanza al tema della rigenerazione degli spazi pubblici dell'area centrale della città. Il processo di sperimentazione dei progetti-pilota è previsto su altre piazze del centro, mentre non è ancora avvenuta l'implementazione permanente dei primi progetti. Le linee guida progettuali non sono dunque ancora state adottate.

Il carattere innovativo della ricerca risiede nella rilettura del rapporto tra l'infrastruttura della mobilità e lo spazio pubblico, a favore della creazione di una vera e propria infrastruttura di mobilità leggera, accessibile, sostenibile, attrezzata, che divenga una best practice per la metropoli sudamericana e porti qualità alla rete esistente.

Un'infrastruttura multiscale, che funzioni sia a livello locale che regionale, una sorta di infrastruttura ibrida che riunisca la presenza di funzioni non in diretta relazione tra loro, sfruttando i vantaggi dell'adiacenza alla rete della mobilità, le reti di sharing mobility, l'introduzione di forme di mobilità leggera nei centri storici, il potenziamento del WiFi e dell'illuminazione pubblica e che sia una possibilità di riscatto per i luoghi trascurati della città del XX secolo.

Ulteriori sviluppi e esiti della ricerca potranno venire dall'applicazione della stessa metodologia di indagine e di processo partecipativo agli altri spazi pubblici, l'implementazione definitiva dei progetti piloti e, in seguito, l'applicazione delle stesse strategie ad altri centri storici delle metropoli brasiliane in via di sviluppo, che presentano problematiche e potenzialità affini.

the result that the planning guidelines therefore have not yet been adopted.

The innovative feature of the research consists in its reinterpretation of the relation between mobility infrastructure and public space in favour of the creation of truly soft, accessible, sustainable, properly equipped mobility infrastructure that may come to represent a best practice for South American metropolises and enhance the quality of the existing network.

Multi-scale infrastructure, which functions at both the local and regional levels, a sort of hybrid infrastructure that brings together functions which are not directly related to one another, taking advantage of their proximity to the mobility network, sharing mobility networks, the introduction of soft forms of mobility in historic centres, the development of Wi-Fi and public lighting and an opportunity for re-

demption for the neglected places of the city in the twentieth century.

The research may be extended and further results obtained from the application of the same survey method and participatory process to other public spaces, the permanent implementation of pilot with the subsequent application of the same strategies to other historic centres of developing Brazilian metropolises with comparable problems and potential.

REFERENCES

- Amazou, K.D. (2000), "Qualidade de vida e transporte público urbano: estratégias para melhorar a qualidade do serviço de transporte público urbano por ônibus", Dissertação de Mestrado, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, available at <http://bibliotecadigital.fgv.br> (accessed 15 February 2016).
- Augé, M. (1992), *Non-lieux. Introduction à une anthropologie de la surmodernité*, La Librairie Du XXe Siècle, Seuil Editions, Paris.
- Barbieri, P. (2006), a cura di, *Infraspazi*, Meltemi, Roma.
- Bartalini, V. (1988), *Praças do metro: endredo, produção, cenário, atores*, dissertação de mestrado, orientadora Miranda Martinelli Magnoli, FAUUSP, São Paulo.
- Bucci, A. (1998), *Anhangabau, o Chá e a Metrópole*, dissertação de mestrado, FAUUSP, São Paulo.
- Choay, F. (2003), *Espacements: figure di spazi urbani nel tempo*, Skira Editore, Milano.
- Companhia do Metropolitano de São Paulo (2012), Pesquisa de Mobilidade 2012 della Regione Metropolitana di São Paulo. Available at <http://www.metro.sp.gov.br> (accessed 20 January 2016).
- Degli Esposti, L. (2006), "Spazi ad alta prossimità e spazi locali", in Degli Esposti L., *Stazioni: un sipario urbano*, Momenti di architettura moderna. Quaderni, Alinea, Firenze.
- De Souza, C.A.E., Lima Neto, O. and Brasileiro A. (2015), "Integração modal entre bicicletas com o transporte público de massa para o desenvolvimento sustentável de cidades" available at <https://www.researchgate.net> (accessed 15 February 2016).
- Faroldi, E. (2015), "Dall'architettura della città alla città dell'architettura", in Faroldi E., Vettori M.P. (Ed), *Storia e progetto, Il completamento di Cremona nell'intervento City Hub*, Materiali di architettura e urbanistica, Mimesis Edizioni, Milano, pp. 19-57.
- Gehl Architects (2014), "São Paulo pilot projects", available at <https://issuu.com/gehlarchitects> (accessed 18 February 2016).
- Gehl, J. and Svarre, B. (2013), *How to study public space*, Island Press, Washington, DC.
- Jacobs, J. (1961), *The Death and Life of Great American Cities*, Random House, New York, NY.
- Lima de Toledo, B. (1989), *Anhangabau*, Editora FIESP, São Paulo.
- Lima de Toledo, B. (1934), *São Paulo: três cidades em um século*, editora Cosacnaify, São Paulo.
- Macedo, S. and Robba, F. (2010), *Praças Brasileiras*, editora PUBLIFOLHA, São Paulo.
- Preferitura de São Paulo (2015), Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano SP Urbanismo, *Experiencias na escala humana*, Dossier Centro Aberto, São Paulo.
- Zanni, F. (Trillo, A. Ed.) (2010), *Infra luoghi: infrastruttura-architettura*, Politecnica, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.

Raffaella De Martino, Rossella Franchino, Caterina Frettoloso,
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale, Seconda Università degli Studi di Napoli, Italia

raffadema@libero.it
rossella.franchino@unina2.it
caterina.frettoloso@unina2.it

Abstract. A partire dalla condivisione dei principi che guidano la promozione delle infrastrutture verdi a supporto dei processi di rigenerazione dei contesti antropizzati secondo la declinazione del Parlamento Europeo che le considera «come una rete di aree naturali e seminaturali pianificata a livello strategico con altri elementi ambientali, progettata e gestita in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici» (Infrastrutture verdi: Rafforzare il capitale naturale in Europa, 2013), l'interesse delle autrici si è focalizzato sul ruolo strategico che le reti ecologiche assumono nell'ambito delle suddette infrastrutture e sull'opportunità di integrarle con le altre reti funzionali, con l'obiettivo di costruire relazioni di sinergia e compatibilità ambientale con il contesto circostante.

Parole chiave: Infrastrutture verdi, Reti ecologiche, Contesti antropizzati, Compatibilità ambientale, Ambiti di connessione

Introduzione

L'interesse scientifico delle autrici verso il ruolo strategico che le reti ecologiche assumono nell'ambito del sistema multifunzionale delle infrastrutture verdi costituisce l'evoluzione di precedenti ricerche sul tema del sistema di reti a supporto del territorio come incontro tra la complessità urbana e quella ecologico-ambientale, sviluppate in una prima fase dal punto di vista critico-concettuale e successivamente applicate a specifici contesti sensibili nazionali (Progetto dimostratore relativo all'Ecomuseo del Parco del Cilento - Centro Regionale di Competenza Benecon) e internazionali (collaborazione scientifica con prof. M. Amorim - UNIVASE, Brasile; Progetto di Ricerca Internazionale - Convenzione Ministeriale Italia-Cina - Piattaforma Mediterranea).

Le riflessioni che seguono sintetizzano il percorso di ricerca maturato nell'ambito del Progetto Ecoturismo Urbano per la Fruizione Sostenibile dei Beni Culturali in Campania¹ (Benecon, Responsabile scientifico: prof. C. Gambardella), in relazione allo

svolgimento del Progetto P.O.R. Campania FESR 2007-2013, che ha visto le autrici impegnate in una prima fase nella costruzione della rete ecologica potenziale per il territorio del Parco regionale del Fiume Sarno e, successivamente, in un approfondimento metodologico riguardante il ruolo della stessa in relazione al sistema multifunzionale delle infrastrutture verdi, sia a scala territoriale che urbana.

Il miglioramento delle caratteristiche ecologico-ambientali del bacino del fiume Sarno può assumere un'importanza strategica nell'ambito della costruzione della rete ecologica in quanto si configura come il principale corridoio di connessione tra i grandi bacini di naturalità regionali.

La costruzione della rete ecologica per la riqualificazione ambientale del Parco regionale del fiume Sarno

Raffaella De Martino

La difesa del suolo, le misure contro l'urbanesimo, la salvaguardia del patrimonio moderno e del paesaggio, rappresentano le nuove dimensioni concrete dell'habitat... [urge] passare dal vecchio sistema urbano edilizio a un sistema aperto, basato sulle omogeneità fisico-economiche e morfologiche di singole parti del territorio... [ad] aggregazioni nelle quali l'habitat vegetale e animale, l'insediamento umano e le localizzazioni produttive non siano considerate elementi settoriali, ma parti integranti di una nuova struttura ecologica (Panzini, 2009).

Il pensiero di Eduardo Vittoria, relativo allo sviluppo della città attraverso un modello capace di integrare in forma egualitaria

Network systems
and connectivity in the
regeneration processes
of anthropized
contexts

Abstract. Starting from the sharing of the principles that guide the promotion of green infrastructures to support the regeneration processes of anthropized contexts according to the declination by the European Parliament that considers them "as a network of natural and seminatural areas planned at a strategic level with other environmental elements, designed and operated so as to provide a wide spectrum of ecosystem services" (Green Infrastructure: Enhancing Europe's Natural Capital, 2013), the interest of the authors focuses on the strategic role that ecological networks assume in the aforementioned infrastructures as well as on the opportunity to integrate ecological networks with other functional networks with the aim of establishing environmental compatibility with the surrounding context.

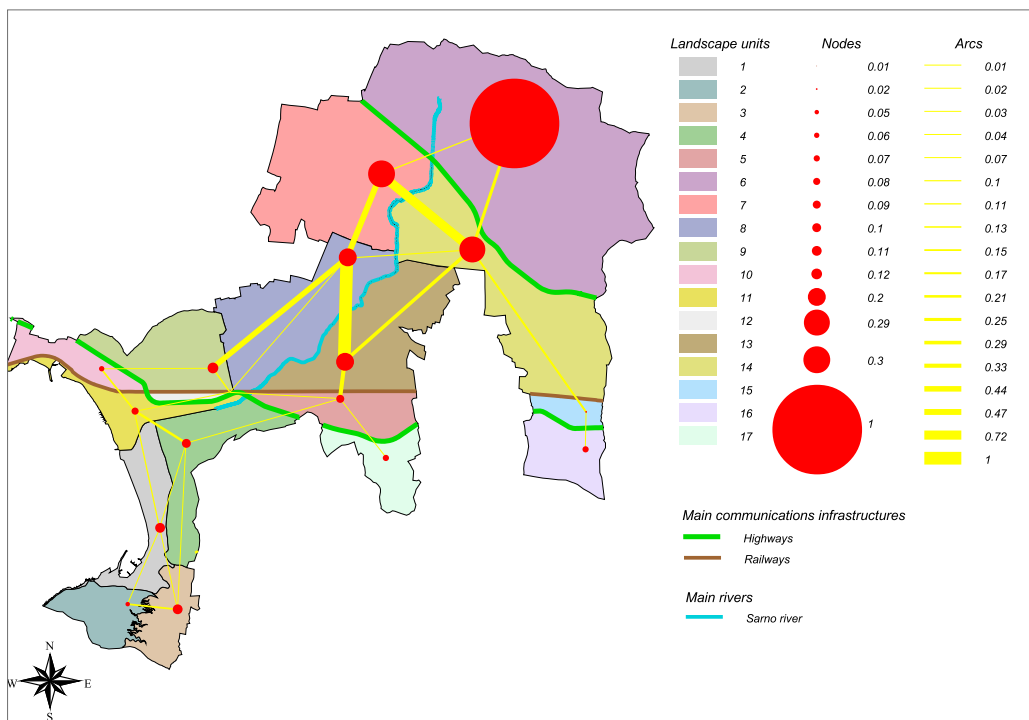
Keywords: Green infrastructures, Ecological networks, Anthropized contexts,

Environmental compatibility, Connecting areas

Introduction

The scientific interest of the authors towards the strategic role that ecological networks assume within the multifunctional system of green infrastructures is the development of previous studies on the subject of a territorial support network system as a meeting point between urban and ecological-environmental complexities, developed in the first phase from a critical-conceptual point of view and then applied to both specific national contexts (Pilot project on the Ecomuseum of the Park of Cilento - Regional Centre of Competence, Benecon) as well as international ones (scientific collaboration with prof. M. Amorim - UNIVASE, Brazil; International Research Project - Ministerial Agreement Italy-China - Mediterranea-

Platform). The following considerations summarize the research line developed within the project Urban Ecotourism for the sustainable use of cultural heritage in Campania¹ (Benecon, Scientific director: prof. C. Gambardella), in relation to the Project P.O.R. Campania ERDF 2007-2013, which saw the authors initially involved in the construction of a potential ecological network for the territory of the Sarno River regional park and later, in a methodological study on its role in relation to the multi-functional system of the green infrastructures on both a regional and urban scale. The improvement of the ecological and environmental characteristics of the Sarno river basin may assume a strategic importance in the construction of the ecological network since it appears to be the main connecting corridor between the larger regional natural reservoirs.



01 | Grafo territoriale planare per il territorio esaminato (elaborato da R. De Martino)
Territorial planar graph of the territory under study (elaborated by R. De Martino)

02 | Classificazione delle aree in base alla valutazione di qualità ecologica (elaborato da R. De Martino)
Classification of the areas according to the assessment of ecological quality (elaborated by R. De Martino)

01 |

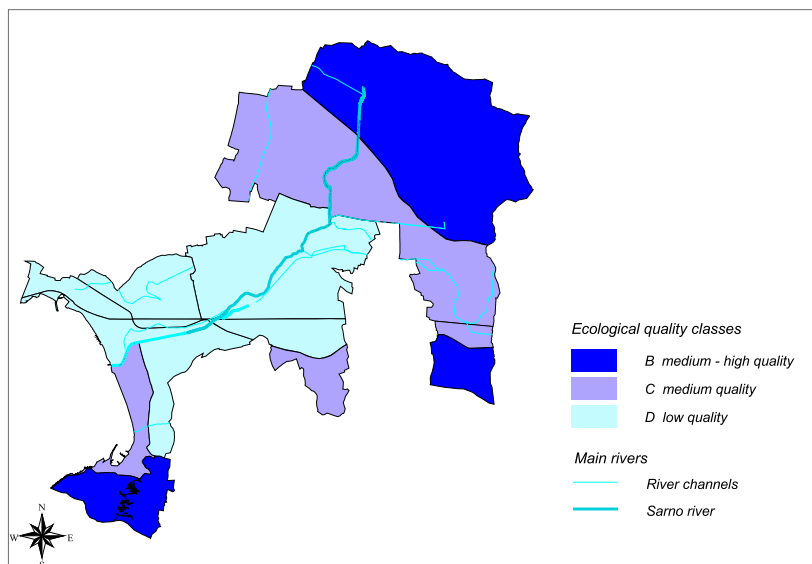
sistemi naturali e sistemi antropici, rappresenta oggi un riferimento quanto mai attuale e necessario per la comprensione di un fenomeno di assoluta rilevanza: il ruolo determinante che le reti ecologiche assumono nell'ambito delle strategie di rigenerazione di contesti antropizzati. Negli ultimi anni il concetto di rete ecologica è stato proposto per la riqualificazione ambientale di territori antropizzati in quanto consente di avviare un processo di rigenerazione del territorio a partire dalla gestione dei conflitti tra flussi antropici e naturali.

Tali considerazioni hanno trovato un'applicazione al contesto territoriale del Parco regionale del Fiume Sarno: il rapporto fisico ed ecologico che il fiume instaurava con i territori attraversati è stato completamente alterato ed è allora evidente che una ri-

qualificazione ambientale dell'area, attraverso la realizzazione di una rete ecologica, punta a ricostruire nel lungo termine proprio l'equilibrio tra territorio e rete fluviale.

Da un punto di vista metodologico la ricerca si è focalizzata, quindi, sulla costruzione della rete ecologica per il territorio in esame secondo un approccio che parte dall'analisi ecologico-ambientale, individua gli elementi che la compongono e ne valuta infine il livello di qualità complessiva al fine di definire le eventuali azioni strategiche necessarie alla sua realizzazione.

L'analisi ecologico-ecosistemica si fonda su indicatori ecologici e metodi analitico-descrittivi, già presenti in letteratura, in grado di rilevare il livello di frammentazione territoriale (Fig. 1) e definirne la struttura ecologica di partenza (Fig. 2).



02 |

Construction of the ecological network for the environmental rehabilitation of the Sarno River regional park
Raffaella De Martino

Soil conservation, measures to combat urbanization, the safeguarding of modern heritage and the landscape, represent the new concrete aspects of the habitat... [urging to] pass from the old urban housing system to an open system, based on the physical-economical and morphological homogeneity of the individual parts of the territory...[to] combinations in which the plant and animal habitats, human settlements and production locations are not considered sectoral elements, but rather integral parts of a new ecological structure (Panzini, 2009). The thought of Eduardo Vittoria, relating to the development of the city

Lo studio ha evidenziato, per il sistema ambientale in esame, un equilibrio ecosistemico profondamente alterato ed un elevato livello di frammentazione territoriale causato dalla presenza di grandi assi infrastrutturali territoriali che, per caratteristiche configurative e costruttive, rappresentano barriere territoriali con scarsa o nulla permeabilità biologica.

La costruzione della rete ecologica è stata possibile attraverso l'applicazione di criteri di ordine paesaggistico-strutturale e biologico-funzionale. Il primo approccio prevede l'identificazione delle realtà ambientali che, per la loro conformazione strutturale e spaziale, possono appartenere alla rete ecologica potenziale. L'approccio biologico-funzionale prende in considerazione invece, le differenze comportamentali di alcune specie prioritarie (specie focali) presenti sul territorio, per potere orientare gli interventi sugli elementi di maggiore rischio ed ottimizzare l'impiego delle risorse disponibili (Fiduccia, Fonti, Funaro, Gregori, Rapicetta, Reniero, 2004). Attraverso lo studio del modello comportamentale del moto degli esemplari di quattro specie focali selezionate rispetto ai vari usi del suolo, vengono così individuati quattro reticoli, dalla composizione dei quali si ottiene la rete ecologica potenziale per il sistema ambientale esaminato (Fig. 3).

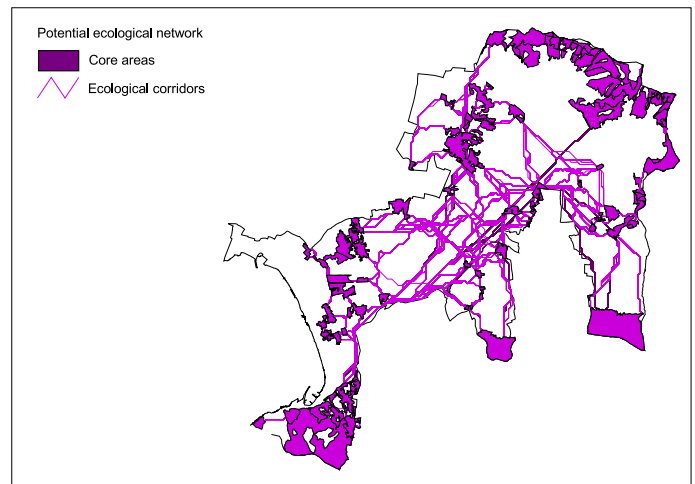
L'aggettivo "potenziale" sottolinea che l'efficienza della rete è subordinata ad un livello di qualità ecologico-ambientale accettabile degli elementi strutturali che la compongono. Dal momento che, nel caso in esame, questa condizione, verificata attraverso un raffronto con i risultati della fase analitica, non è stata sempre soddisfatta, è emersa la necessità di identificare per alcuni elementi gli interventi di risanamento ambientale più idonei per migliorare il livello complessivo di qualità ecologico-ecosistemica.

through a model that integrates, in an egalitarian way, natural and anthropic systems, is a reference, more than ever timely and necessary for understanding a phenomenon of great significance: the key role that ecological networks assume within the field of the regeneration strategies of anthropized contexts. In recent years, the ecological network concept has been proposed for the environmental rehabilitation of anthropized territories since it allows to start a regeneration process of the territory starting from the management of the conflicts between anthropic and natural flows. These considerations have been applied to the territorial context of the Sarno River regional park: the physical and ecological relationships that the river has established with the territories that it crosses have been completely altered, and it is evident that

a environmental rehabilitation of the area, through the creation of an ecological network, aims to rebuild, in the long-term, a balance between the territory and the river network.

From a methodological point of view, the research has focused on the construction of the ecological network for the territory in question using an approach that starts from an ecological-environmental analysis, identifies the elements that constitute it, and finally assesses the level of overall quality in order to define the possible strategic actions necessary for its implementation.

The ecosystemic-ecological analysis is based on ecological indicators and analytical-descriptive methods, already present in the literature, capable of detecting the level of territorial fragmentation (Fig. 1) and defining the initial ecological structure (Fig. 2).



In analogia ai principi che guidano la classificazione del sistema tecnologico (UNI 8290), gli interventi di miglioramento ambientale sono stati messi a sistema attraverso l'individuazione delle 'Classi di unità di appoggio' della rete ecologica suddivisi per livelli di importanza e, per ciascuna di esse, sono state definite le 'Unità di appoggio' idonee ad accogliere le opere di miglioramento ambientale finalizzate all'ottimizzazione dell'ospitalità faunistica e alla realizzazione o potenziamento del ruolo ecologico che gli elementi della rete possono svolgere (Malcevski, Bisogni, Gariboldi, 1996). Infine per ciascuna unità di appoggio sono state identificate e schedate le 'Unità di intervento potenziale' con indicazioni esaustive relative a: finalità, ruolo all'interno della rete ecologica, interventi da prevedere, tecniche di esecuzione delle opere e aspetti gestionali (De Martino, 2014). Nella tabella 1 si propone l'organizzazione degli elementi della rete ecologica del territorio del bacino del fiume Sarno, appartenenti ad aree di bassa qualità ecologico-ambientale e che quindi necessitano di interventi di miglioramento.

The study has highlighted how the environmental system under consideration has a profoundly altered ecosystem balance as well as a high level of territorial fragmentation caused by the presence of large territorial infrastructural axes that, due to their configurational and structural characteristics, represent territorial barriers with little or no biological permeability.

The construction of the ecological network was made possible through the application of landscape-structural and biological-functional criteria. The first approach involves the identification of an environmental reality that, due to its structural and spatial conformation, could belong to a potential ecological network. On the other hand, the biological-functional approach takes into consideration the behavioural differences of several priority species (focal species) in the

area, so as to focus any form of action on the elements under greatest risk as well as optimize the use of resources available (Fiduccia, Fonti, Funaro, Gregori, Rapicetta, Reniero, 2004). Through the study of the behavioural model of the movement of the species of four selected focal species compared to the various land uses, four patterns were identified from which the potential ecological network for the environmental system under study was obtained (Fig. 3).

The adjective "potential" highlights how the efficiency of the network is subject to an acceptable level of the ecological-environmental quality of the structural elements that constitute it. Since, in the present case, this condition, verified through a comparison with the results of the analytical phase, was not always satisfied, it is necessary to identify for some elements, more

	Classes of units supporting the ecological network	Support units	Units of potential intervention
I LEVEL	Main water courses with natural riparian zones	River banks of the main natural waterways	Works lining the river banks ----- Longitudinal works for the defense of the river banks
		Wetlands	Conservation / restoration of perfluvial wetlands
II LEVEL	Main roads	Infrastructure to overcome the artificial barriers on the part of the fauna	Establishment of vegetable zones next to the road infrastructure
		Plant zones next to linear infrastructure	Construction of zones for amphibious and terrestrial fauna
	Railways	Infrastructure to overcome the artificial barriers on the part of the fauna	Establishment of vegetable zones next to the road infrastructure (see main roads)
		Plant zones next to linear infrastructure	Construction of zones for amphibious and terrestrial fauna (see main roads)
III LEVEL	Secondary roads	Infrastructure to overcome the artificial barriers on the part of the fauna	Establishment of vegetable zones next to the road infrastructure (see main roads)
		Plant zones next to linear infrastructure	Construction of zones for amphibious and terrestrial fauna (see main roads)
	Agroecosystem	Hedges	Planting out of hedges
		Patches of field	Implementation of field spots
		Fruit trees	Re-establishment of populations of fruit trees
		Elements to fence	Construction of enclosing elements in the countryside
		Windbreak curtains	Construction of windbreak curtains

TAB. I | Organizzazione dei principali elementi di appoggio alla rete
 (elaborato da R. De Martino)
Organization of the main support elements of the network
 (elaborated by R. De Martino)

Infrastrutture grigie vs infrastrutture verdi: compatibilità ambientale

Rossella Franchino

Alla luce dei contenuti sopraesposti, le reti ecologiche costituiscono, pertanto, un valido strumento per orientare azioni di miglioramento dei servizi eco-sistemiche e dello stato della biodiversità nell'ambito degli interventi di rigenerazione e riequilibrio dei contesti urbani. Ciò in linea anche con le strategie che si è prefissa l'Unione Europea entro il 2020 per arrestare la perdita di biodiversità e il degrado degli ecosistemi in Europa (Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, 2011).

Le reti ecologiche, inoltre, ricoprono un ruolo strategico anche nell'ambito del sistema multifunzionale delle infrastrutture verdi che consentono di utilizzare i principi della natura come modello di gestione sostenibile, stimolando le potenzialità naturali intrinseche delle risorse ambientali e non sviluppate a causa della massiccia antropizzazione. Utilizzare la capacità propria della natura è, inoltre, sicuramente più conveniente non solo ambientalmente, ma anche economicamente in quanto consente di contenere il ricorso alle infrastrutture grigie, onerose sia dal punto di vista economico che da quello ambientale e del paesaggio.

Per intervenire sullo sviluppo del territorio urbano, al fine della protezione delle condizioni ambientali dall'impatto dello sviluppo e dell'antropizzazione, gli interventi di rigenerazione e riequilibrio devono essere necessariamente affrontati con particolare attenzione alla compatibilità ambientale. In questa ottica il territorio deve essere concepito come un organismo dotato di equilibrio dinamico conseguito attraverso il controllo tecnologico di funzioni complesse. Il territorio compatibile e sostenibile si deve configura-

appropriate environmental rehabilitation interventions so as to improve the overall level of ecosystemic-ecological quality.

In analogy to the principles that guide the classification of the technological system (UNI 8290), the environmental improvement interventions have been systematized through the identification of 'Classes of support units' of the ecological network divided into levels of importance. Subsequently, the 'support unit' for each of them has been defined, capable of housing the works of environmental improvements aimed at optimizing hospitality wildlife and the implementation or enhancement of the ecological role of the network elements (Malcevski, Bisogni, Gariboldi, 1996).

Finally for each support unit, the 'potential intervention unit' was identified and catalogued with the informa-

tion relating to: purpose, role within the ecological network, planned interventions, execution techniques of the works and management aspects (De Martino, 2014).

Table 1 proposes the organization of the ecological network elements of the river Sarno basin, belonging to areas of low ecological-environmental quality and therefore in need of improvement.

Grey infrastructures vs green infrastructures: environmental compatibility

Rossella Franchino

In light of the above content, ecological networks are therefore a valuable tool to guide any form of intervention to improve the ecosystemic services as well as the state of biodiversity in the regeneration interventions and rebal-

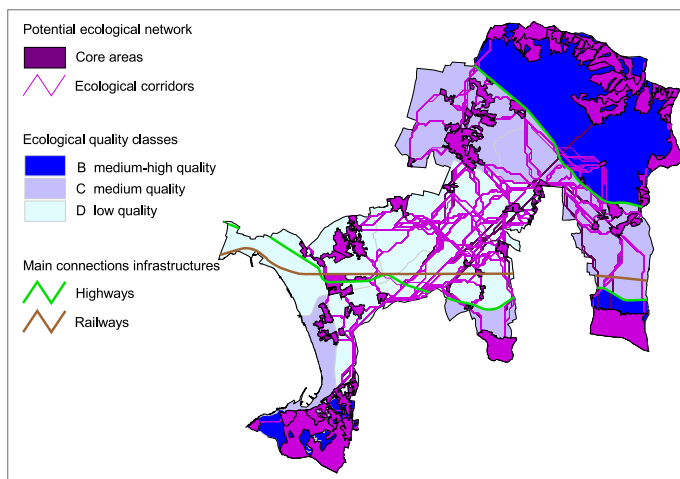
ancing of urban contexts. This is also in line with the strategies set by the European Union for 2020 to stop the loss of biodiversity and degradation of ecosystems in Europe (Communication from the Commission to the European Parliament, 2011).

Ecological networks also play a strategic role within the multifunctional system of green infrastructures that make it possible to use the principles of nature as a model of sustainable management, stimulating the natural intrinsic potential of the environmental and undeveloped resources due to mass anthropization. Using the ability of nature is, moreover, more convenient not only environmentally but also economically, since it allows to contain the use of grey infrastructures, that can be costly both from an economic point of view as well as an environmental-landscape one.

Un modo diverso di operare è quello che si propone e cioè di considerare le reti nel loro complesso come un sistema di reti di collegamento, integrazione, ricomposizione e protezione dell'intervento antropico che valorizzano le qualità ecologico-ambientali del territorio dotandolo di servizi appropriati e sostenibili. Il sistema di reti può realizzare un'interconnessione di servizi e di spazi costruiti e naturali mediante processi di ottimizzazione sia nei riguardi del costruito che esso serve, sia dell'ambiente naturale e del contesto ecologico in cui si inserisce e che contribuisce a modificare.

Una rete è un sistema stabile, programmabile e ripetibile di forniture di prestazioni, scambio di informazioni, conferimento di prodotti, trasmissione di energia, trasporto di cose e persone, organizzato e costruito in modo tale che, a meno di guasti accidentali, sia sempre disponibile a richiesta dell'utenza (Franchino, 2006). Poiché le infrastrutture grigie costituiscono nel territorio una maglia

In order to intervene on the development of the urban territory, with the aim of protecting the environment from the impact of development and anthropization, the regenerative and rebalancing interventions should be addressed by paying particular attention to environmental compatibility. The territory should, therefore, be conceived as an organism with a dynamic equilibrium achieved through the technological control of complex functions. The compatible and sustainable territory should be configured as an "urban ecosystem", with high ecological and environmental standards in which each process is controlled so that its impact, and consequently the induced irreversible degradation, is the minimum possible in relation to the process constraints (Franchino, 2011). In order to improve the capacity to absorb and con-



04 | Intersezione tra infrastrutture di collegamento lineari e rete ecologica potenziale (elaborato da R. De Martino)
Intersection between the linear connection infrastructures and the potential ecological network (elaborated by R. De Martino)

Caratterizzazione della rete degli spazi aperti urbani e dei relativi ambiti di connessione

Caterina Frettoloso

Considerando il ruolo strategico che le reti ecologiche possono assumere nei processi di rigenerazione dei contesti antropizzati, un ulteriore sviluppo metodologico della ricerca ha riguardato la costruzione, attraverso un modello, della rete funzionale degli spazi aperti urbani con una duplice finalità: da un lato quella di fornire un sistema integrato di spazi di connessione, di sosta e condivisione massimizzando l'accessibilità e la mobilità dolce, dall'altro, il compito di incrementare la qualità ecologico-ambientale interfacciandosi con la rete ecologica territoriale. Si condivide la logica secondo cui sia opportuno ragionare per reti che svolgano non solo una funzione biologica ma che siano concepite come [...] sistemi di connessioni bio-culturali, reti di reti o, con metafora per certi versi ardita, di una vera e propria infrastruttura ambientale: una infrastruttura di base, che, antepoendosi a quelle correntemente frequentate tenda ad assicurare su tutto il territorio le condizioni di uno sviluppo ambientalmente sostenibile (Gambino, 2003).

Un network di spazi aperti urbani è caratterizzato, infatti, non solo dall'insieme di spazi isolati ma, anche, dal tessuto connettivo che rileva il sistema di relazioni tra essi instaurato, relazioni che influenzano le modalità degli utenti di fruire, fisicamente e percettivamente, la città stessa.

La comprovata difficoltà nel rintracciare nei contesti fortemente antropizzati aree verdi con valenze ambientali elevate, soprattutto nelle grandi aree metropolitane, ha suggerito nella pratica progettuale dei network, criteri di selezione che inclu-

04 |

fatta di nodi e connessioni che possono comportare alterazioni al sistema naturale in cui si collocano, è importante che negli interventi di rigenerazione dei contesti antropizzati esse siano messe in relazione con le infrastrutture verdi che in questo tipo di ambiti ricoprono un ruolo essenziale.

Il tema della compatibilità tra infrastrutture grigie e infrastrutture verdi, affrontato in una prima fase solo a livello metodologico, ha poi orientato l'applicazione al caso studio in esame del territorio del Parco regionale del Fiume Sarno. Sono state effettuate alcune restrizioni di campo che hanno riguardato in particolare l'intersezione tra la rete ecologica potenziale costruita secondo le modalità esposte precedentemente e la rete infrastrutturale viaria e dei trasporti (Fig. 4) che tra tutte le infrastrutture grigie, per il territorio in esame, costituiscono quelle con il maggior impatto sui sottosistemi ambientali acqua, aria e suolo.

Il raffronto ha confermato, come già emerso in precedenza nella fase dell'analisi ecosistemica, problematiche notevoli di interazione tra i due sistemi, per i quali sarà necessario intervenire con opportune strategie di mitigazione e di miglioramento dei caratteri ecosistemici al fine di rendere compatibili le infrastrutture grigie e le infrastrutture verdi di cui le reti ecologiche costituiscono un elemento fondamentale.

trol the phenomena of urbanization with a sustainable impact on the ecosystem, the role played by the network system to ensure supplies and services that must be structured in a manner consistent with the sustainable changes from the environment in which they are located is very important.

The concept of network traditionally presented in current literature recognizes only network infrastructures (grey infrastructures) which consist of an accessory, albeit useful and necessary, superimposed on the territory, a secondary element to its ecological and environmental transformations. A different way of working is to consider networks as a system of networks of integration, consolidation and protection of the anthropic intervention that improves the ecological-environmental quality of the territory, providing it with appropriate

and sustainable services. The system of networks can realise the interconnection of services as well as built and natural spaces through the optimization processes both in relation to the built that it serves either to the natural environment and ecological context in which it is inserted and that it helps to change.

A network is a stable, programmable and repeatable system of the supply of performances, exchange of information, transfer of products, energy transmission, transport of things and people, arranged and constructed in such a way that, unless due to accidental failures, it is always available upon the user's request (Franchino, 2006). Since the grey infrastructures in a territory are a mesh made of nodes and connections which can lead to changes in the natural system in which they are located, it is important that in the

regeneration interventions of the anthropized contexts, they are placed in relation to the green infrastructure that in this type of intervention play an essential role.

The issue of compatibility between grey and green infrastructures, dealt with in the first phase on a purely methodological level, has orientated the application to the case study under consideration of the regional park of the River Sarno. Several field restrictions were set in place, which included the intersection of the potential ecological network built according to the procedures set out above and the road and transport infrastructure network (Fig. 4) that among all the grey infrastructures, for the area under study, were the ones with the most impact on the environmental water, air and soil subsystems. The comparison confirmed, as had already emerged in the

initial ecosystemic analysis, considerable problems of interaction between the two systems, with it being necessary to intervene with appropriate mitigation strategies as well as improve the ecosystemic characteristics in order to make the grey and green infrastructures compatible, of which the ecological networks are a key element.

Characterization of the open urban spaces network and related connection areas

Caterina Frettoloso

Considering the strategic role that ecological networks can play in the regeneration processes of anthropized contexts, a further methodological development of the research has included the construction, through a model, of a functional network of urban open

dessero anche elementi che potremmo definire urbani (Pagano, 2006).

In linea con l'approccio metodologico adottato per la costruzione della rete ecologica, si prevede l'individuazione di due successivi modelli di network: un sistema potenziale di spazi aperti che assumerà un carattere definitivo solo quando saranno attuate le strategie di miglioramento necessarie per rispondere al sistema prestazionale atteso.

Il modello che si propone è caratterizzato da un insieme organizzato di aree funzionali che costituisce la struttura portante del network su cui sarà possibile innestare, a seconda del contesto di applicazione, ulteriori elementi. La rete pedonale e ciclabile costituirà il sistema primario di collegamento in grado di mettere in comunicazione fisicamente e/o percettivamente gli elementi del network facilitando la raggiungibilità delle singole aree e incrementando la fruizione dell'intero sistema evitando di creare barriere e promuovendo modalità d'uso compatibili.

Gli ambiti di connessione, cioè le porzioni di territorio in cui si realizza la sovrapposizione tra la rete funzionale degli spazi aperti e la rete ecologica territoriale, ha un ruolo chiave all'interno del modello di studio ed è caratterizzato da una più alta naturalità rispetto alle altre aree funzionali. Ragionando in termini macro, da un punto di vista prestazionale, tali aree dovrebbero essere luoghi di sperimentazione di strategie finalizzate alla riduzione degli impatti ambientali derivanti dalle attività antropiche.

Gli ambiti di connessione necessitano però di una interfaccia con il contesto urbano, compito svolto nel modello da un'area definita cuscinetto che sarà collocata al margine degli ambiti

spaces with a dual purpose: on the one hand, to provide an integrated system of connecting spaces, for relaxation and sharing, maximizing the accessibility and soft mobility, while on the other, the task of increasing the ecological-environmental quality interfacing with the territorial ecological network. It shares the logic according to which it is appropriate to think in networks that carry not only a biological function but which are designed as [...] systems of bio-cultural connections, networks of networks or with metaphor in some respects bold, an environmental infrastructure: a basic infrastructure, which, placing itself before those currently popular it tends to ensure throughout the territory, the conditions for environmentally sustainable development (Gambino, 2003).

A urban open space network is characterized not only by the set of isolated

spaces but also, by the connective tissue that detects the system of relationships established between them, relationships that influence the users' way of enjoying, both physically and perceptually, the city itself.

The proven difficulty in tracing green areas with an elevated environmental value in highly anthropized contexts, especially in large metropolitan areas, has suggested selection criteria to be used in the design practice, that also include items that could be called urban (Pagano, 2006).

In line with the approach adopted for the construction of the ecological network, two network models will be defined: a potential open space system that will only become permanent once the necessary improvement strategies are implemented to answer the expected system performance. The proposed model is characterized by an organ-

di connessione con una duplice finalità: salvaguardare le valenze ambientali della rete ecologica intercettata e avvicinare la città e gli utenti alla sua fruizione nell'ottica sia di un uso responsabile dell'ambiente sia di partecipazione ai meccanismi di valorizzazione che il network dovrebbe innescare (Fonti, Pagano, 2006).

Man mano che il network penetra in città si rende necessario andare ad intervenire in maniera capillare con dei sistemi naturali ed artificiali orientati a rigenerare, dal punto di vista microclimatico ed energetico, il tessuto urbano e gli spazi aperti. Tali spazi, definiti aree di mitigazione e adattamento, sono destinate non solo ad ospitare attività ricreative, di sosta o di interesse culturale ma, in particolare, piccoli spazi verdi che condividono i principi funzionali ed ambientali dei *pocket parks*. L'attuale dibattito relativo alla sfida che le città sostenibili devono affrontare per soddisfare l'ambizioso obiettivo *carbon neutral*, orienta il progetto a scala urbana e di edificio a focalizzare sulla questione della mitigazione e dell'adattamento al clima (Roma Capitale, 2014). In tal senso l'inserimento nel modello di tali aree funzionali può contribuire ad aumentare la resilienza del contesto urbano attraverso il corretto bilanciamento delle superfici che caratterizzano gli invasi spaziali e mettendo in atto strategie di gestione razionale del ciclo delle acque.

Il modello proposto, pertanto, condivide la visione di una città che raccoglie diverse sfide che evidenziano un interesse crescente per la dimensione umana degli spazi pubblici: una città vivace, sicura, sostenibile e in buona salute in cui i fruitori sono invitati sia a muoversi a piedi e in bicicletta sia a stare, svolgere delle attività, nello spazio pubblico (Gehl, 2010).

ized set of functional areas which constitutes the backbone of the network upon which it will be possible to attach, depending on the application context, additional elements. The pedestrian and bicycle networks will be the primary connection system capable of allowing the elements of the network to communicate, both physically and/or perceptually, thus facilitating the accessibility of the individual areas and increasing the use of the system without creating barriers, while also promoting compatible ways of use. The connection areas, i.e. the parts of the territory in which the overlap is achieved between the functional open spaces network and the territorial ecological network, has a key role in the model and is characterized by a higher naturalness compared to other functional areas. Thinking in macro terms, from a performance point of view, these ar-

reas should be a place of experimentation of strategies aimed at reducing the environmental impacts resulting from anthropic activities. The connecting areas still need to interface with the urban context, a task performed in the model by a buffer zone that is placed at the edge of the connecting areas with a dual purpose: preserve the environmental values of the intercepted ecological network and bring the city and users closer to its use in the perspective of both a responsible use of the environment as well as participation in the exploitation mechanisms that the network should trigger (Fonti, Pagano, 2006).

As the network penetrates the city, it is necessary to intervene, with a capillary action, with the natural and artificial systems oriented to regenerating, from a microclimate and energy point of view, the urban fabric and open

Conclusioni

La ricerca ha evidenziato la centralità delle reti ecologiche come sistema caratterizzante e qualificante delle infrastrutture verdi in grado di innescare e promuovere meccanismi di rigenerazione di contesti antropizzati per una valorizzazione complessiva del territorio. Gli esiti presentati soddisfano prevalentemente due ordini di obiettivi: ridurre le eventuali interferenze che possono verificarsi tra la rete ecologica e le altre reti funzionali che costituiscono le infrastrutture verdi, ed incrementare la connessione ecologica là dove esistano già delle condizioni di partenza accettabili.

La centralità dell'approccio sistemico costituisce uno degli aspetti qualificanti della ricerca e si evidenzia non solo nella logica reticolare, ma anche nello studio delle modalità di aggancio tra le reti funzionali al fine di gestire da una parte le conflittualità che si possono verificare a causa del salto di scala e dall'altro di pervenire al raggiungimento di un equilibrio dinamico all'interno dell'intero sistema di reti.

La ripetibilità della metodologia proposta ad altri ambiti territoriali critici, che necessitano di interventi di miglioramento ambientale finalizzati sia al ripristino della qualità ecosistemica ed ecologica, sia alla tutela delle condizioni ambientali esistenti, può costituire un interessante sviluppo della ricerca soprattutto in relazione alla costruzione di scenari innovativi basati su modalità di uso compatibile dei contesti antropizzati.

NOTE

¹ Per approfondimenti: <http://www.campuspompei.it>

spaces. These areas, defined as mitigation and adaptation areas, are intended not only to accommodate recreational, relaxation or cultural activities but, in particular, small green spaces which share the functional and environmental principles of pocket parks. The current debate on the challenge that sustainable cities must face in meeting the ambitious carbon neutral goal, orientates the urban and building projects to focus on the issue of mitigation and adaptation to the climate (Roma Capitale, 2014). Thus, the inclusion in the model of such functional areas can help to increase the resilience of the urban environment through the correct balancing of the surfaces that characterize the space lay-out and implementing strategies for the rational management of the water cycle. The proposed model, therefore, shares the vision of a city that collects various challenges that reflect a

growing interest in the human dimension of public spaces: a vibrant city, secure, sustainable and healthy in which the users are asked to move around by walking and cycling, while also relaxing, or doing other things in the public spaces (Gehl, 2010).

Conclusions

The study has highlighted the centrality of ecological networks as a distinctive and qualifying system of green infrastructures, capable of triggering and promoting regeneration mechanisms of anthropized contexts for an overall development of the territory. The results presented primarily fulfil two sets of aims: reduce any interference that can occur between ecological network and other functional networks that make up the green infrastructures, and increase the ecological connection where there are already accept-

REFERENCES

- Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo (2011), "La nostra assicurazione sulla vita, il nostro capitale naturale: strategia dell'UE sulla biodiversità fino al 2020", available at: <http://eur-lex.europa.eu>
- De Martino, R. (2014), *La rete ecologica per la riqualificazione di ambienti fluviali*, EdicomEdizioni, Monfalcone (Gorizia).
- Fiduccia, A., Fonti, L., Funaro, M., Gregori, L., Rapicetta, S. and Reniero, S. (2004), "Strutture di informazione geospaziale e processi di conoscenza per l'identificazione della connettività ecosistemica potenziale", in Sitzia, T., Reniero, S. (Ed.), *Reti ecologiche: una chiave per la conservazione e la gestione dei paesaggi frammentati*. Atti del XI Corso di Cultura in Ecologia, pp. 133-48.
- Franchino, R. (2006), *Le reti ambientali nel progetto di riqualificazione urbana*, Arte Tipografica Editrice, Napoli.
- Franchino, R., Amorim, M. and Nigro, M. (2011), *Environmental network as a match between two complexities*, La scuola di Pitagora editrice, Napoli.
- Gambino, R. (2003), "Parchi e paesaggio: l'applicazione della Convenzione Europea del Paesaggio nelle politiche dei parchi", available at: <http://centro-studinatura.it/public2/documenti/382-23403.pdf>
- Gehl, J. (2010), *Cities for People*, Island Press, Washington.
- Malcevski, S., Bisogni, L. and Gariboldi, A. (1996), *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale*, Il Verde Editoriale, Milano.
- Pagano, C. (2006), "Reti di aree verdi, reti ecologiche e riqualificazione urbana" in Fonti, L. (Ed.), *Parchi, reti ecologiche e riqualificazione urbana*, Alinea editrice, Firenze.
- Panzini, F. (2009), "In ricordo di Eduardo Vittoria", Progetti Roma No. 9, available at: www.designrepublic.it
- Roma Capitale (2014), "Roma Capitale per i quartieri climaticamente neutrali Esperienze europee a confronto", available at: https://www.comune.roma.it/PCR/resources/cms/documents/CLUE_Pubblicazione.pdf

able starting conditions. The centrality of the systemic approach is one of the qualifying aspects of the study, with it being highlighted not only in the reticular logic, but also in the study of the mode of engagement between the functional networks in order to manage apart the conflicts that may occur due to the difference of scale as well as to achieve a dynamic balance within the whole system of networks.

The repeatability of the proposed methodology to other core territories, which require environmental improvement interventions aimed at restoring both the ecosystemic-ecological quality, as well as protecting the existing environmental conditions, could be an interesting development of the research, especially in relation to the construction of innovative scenarios based on compatible use mode of anthropized contexts.

NOTES

¹ For further information: <http://www.campuspompei.it>

L'integrazione delle infrastrutture urbane fisiche e digitali: il ruolo dei "Big Data"

RICERCA E
SPERIMENTAZIONE/
RESEARCH AND
EXPERIMENTATION

Cinzia Talamo, Nazly Atta,

Dipartimento ABC, Politecnico di Milano, Italia

Claudio Martani*, ETH Zürich, Institut für Bau- und Infrastrukturmanagement (IBI),

Infrastructure Management Group (IM), Svizzera, *lavoro sviluppato al Politecnico di Milano, Italia

Giancarlo Paganin, Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, Politecnico di Milano, Italia

cinzia.talamo@polimi.it

nazly.atta@polimi.it

martani@ibi.baug.ethz.ch

giancarlo.paganin@polimi.it

Abstract. Le molte evoluzioni nell'ambito della gestione delle informazioni, l'affermarsi dei concetti di Big Data e IoT (internet of things), lo sviluppo e la diffusione della sensoristica stanno aprendo a innovativi scenari e delineando nuove questioni rispetto alle attività conoscitive e decisionali, con declinazioni specifiche se considerate in relazione all'ambito applicativo delle infrastrutture e dei beni edili e urbani.

A partire da queste premesse, obiettivo del paper è delineare l'attuale quadro dei fattori tecnologici di innovazione e proporre alcune ipotesi circa i potenziali scenari futuri dei servizi di supporto alla gestione e allo sviluppo del territorio e dei manufatti edili a partire da diverse possibili forme di integrazione tra infrastrutture urbane fisiche e digitali. Nell'ambito delle infrastrutture, l'analisi del ruolo dell'informazione rispetto all'interazione tra materiale e immateriale pone una serie di questioni interpretative che il paper tratteggia.

Parole chiave: Big Data, Infrastrutture digitali, Internet of Things, Manutenzione urbana

Introduzione

Le evoluzioni tecniche e scientifiche nel campo della gestione dell'informazione stanno rapidamente ridefinendo paradigmi e confini di riferimento, scale di applicazione, strumentazioni e loro campi d'azione. Concetti come Big Data e IoT "internet of things" stanno sostituendo i tradizionali concetti di data base, di knowledge management, di rete, le dinamiche di decisione, le modalità di simulazione e previsione dei fenomeni e le capacità di risposta dei sistemi. Sebbene il termine "Big Data" sia stato utilizzato spesso impropriamente negli ultimi anni, esso rappresenta un fenomeno culturale, tecnologico e educativo di rilevanza cruciale nell'attuale prospettiva di ricerca. Il rapporto "Big Data, Big Impact" del Davos World Economic Forum del 2012, ha identificato i dati come una nuova classe di beni economici alla stregua della valuta o dell'oro (Lohr, 2012). L'uso dei "Big Data" inizia ad essere oggetto di studi anche nell'ambito

della città per meglio comprendere le dinamiche urbane¹ e nella gestione delle infrastrutture²; ed è proprio la scala del territorio e delle sue infrastrutture che appare in questo momento la più adatta a rendere fecondo di possibili innovazioni il rapporto tra ambiente costruito e Big Data.

Queste evoluzioni prefigurano innovative possibili forme di integrazione tra infrastrutture urbane fisiche e digitali che disegnano potenziali scenari futuri dei servizi di supporto alla gestione e allo sviluppo del territorio. L'insieme di queste evoluzioni si inquadra all'interno di una logica "design-driven innovation" (Verganti, 2009) laddove si profilano modifiche dei paradigmi rispetto ai quali le infrastrutture sono gestite e utilizzate; modifiche di paradigmi che non sono direttamente richieste o attese dagli utilizzatori ma che, alla fine, potranno comportare un miglioramento della qualità dei servizi e la generazione di nuovi contenuti della domanda (Acklin, 2010).

Lo scenario delle evoluzioni tecnologiche: sensori, Big Data e Internet of Things

Una visione delle innovazioni possibili nella concezione e nella gestione delle infrastrutture della città e delle linee di ricerca e sperimentazione non può prescindere dall'interpretazione del dinamico scenario delle evoluzioni tecnologiche che connotano la contemporaneità.

Il recente sviluppo della sensoristica consente oggi di raccogliere dati facilmente ed economicamente su diversi aspetti dell'ambiente costruito, aprendo inedite possibilità di monitoraggio sia degli ambienti, che delle strutture. Per quanto riguarda il monitoraggio ambientale del costruito oggi si possono reperire sul mer-

The integration of physical and digital urban infrastructures: the role of "Big data"

Abstract. The several innovations in the field of information management, the establishment of the big data and IoT (Internet of Things) concepts and the wide development and dissemination of sensing technologies are opening up innovative scenarios and outlining new research topics in the area of knowledge gathering and decision making, with specific forms when applied on either infrastructures or buildings, or urban properties.

On this bases, the aim of the paper is to outline the state of the art of technological innovations and propose some hypotheses about potential future scenarios for the support services to the management and development of real estate and urban areas. The development of such services is envisioned through the integration of the physical and digital urban infrastructures.

The analysis of the role of information in the interaction between tangible and intangible infrastructures poses a number of interpretational issues that the paper outlines.

Keywords: Big data, Digital infrastructures, Internet of things, Urban maintenance

Introduction

The technical and scientific developments in the field of information management are rapidly redefining paradigms and reference boundaries, as well as scales of application, tools and their application fields. Concepts like big data and IoT "Internet of Things" are replacing traditional notions of databases, knowledge management, networking, dynamics of the decision, methods for the simulation and prediction of phenomena, reaction capacity of the systems.

Although the term "big data" has been often improperly used in recent years, it is a cultural, technological and educational phenomenon of crucial importance in the current research perspective. In the report "Big Data, Big Impact" from the Davos World Economic Forum of 2012, the data has been identified as a new class of economic goods in the same way as currency or gold (Lohr, 2012).

The use of big data is becoming a new subject for studies aiming to better understand both the urban dynamics¹ and the infrastructure management²; and it is indeed the scale of urban areas and pertinent infrastructures where it appears nowadays possible to take advantage of innovative relationship between the built environment and big data.

These developments should be able to provide new possible forms of in-

TAB. 1 | Tipologie di sensori disponibili per il monitoraggio delle condizioni dell'ambiente costruito, con uso e caratteristiche
 Summary of sensor types for monitoring environmental conditions of the built environment with pertinent use and features

cato, a bassi costi, sensori (Kumat et al., 2016) che consentono di controllare in tempo reale la maggior parte degli indicatori di prestazione (Tab. 1).

Molti dei sensori messi a punto per gli edifici si prestano ad essere impiegati anche per la raccolta di dati alla scala urbana, affiancando quelli specificatamente dedicati alla raccolta dei dati relativi alle prestazioni delle infrastrutture come ad esempio i dati sull'utilizzo dei mezzi pubblici (Seaborn et al., 2014) o quelli sull'uso del bike sharing (Wood et al., 2011), etc.

Accanto ai sensori, un'altra importante, e ampiamente usata, fonte di dati per il monitoraggio dell'ambiente costruito è rappresentata dagli smartphones, che possono essere considerati a tutti gli effetti dei sensori portatili "gratuiti". Gli smartphone di nuova generazione rendono oggi potenzialmente disponibili a titolo gratuito una grossa mole di dati ambientali attraverso i sensori di cui sono dotati: accelerometri, Wi-Fi e sistemi di posizionamento globale (GPSs). L'accesso a questi dati costituisce un'opportunità senza precedenti per il monitoraggio delle condizioni ambientali degli edifici (eMarketer, 2014).

Oltre al monitoraggio del costruito in termini di ambiente, sia alla scala dell'edificio che a quella urbana, le possibilità di raccolta di informazioni si estendono anche alle strutture. Recentemente hanno trovato crescente spazio le applicazioni di nuove tecnologie per il monitoraggio strutturale (CSIC website2), sia in fase di costruzione che in fase di uso e gestione, quali: Radio-Frequency Identification (RFID) per la tracciabilità di componenti e delle relative informazioni all'interno di costruzioni complesse (Srinivasan et al., 2013), wireless sensor networks e sensori a basso consumo energetico basati su micro sistemi elettromeccanici (MEMS) per il controllo dei comportamenti delle strutture, fibre

tegration between physical and digital urban infrastructures, from which potential future scenarios can derive for the support services to the management and development of territory and urban areas. The comprehensive set of these developments can be considered a design-driven innovation (Verganti, 2009), as it is leading to a change of paradigm in the way the infrastructures are managed and used, that users do not expect, but that eventually will improve the quality of the services (Acklin, 2010).

The scenario of technological developments: sensors, big data and the internet of things

A vision of the possible innovations in the design and management of city infrastructures, as well as possible lines of research and experimentation cannot be divided from the interpretation

of the contemporary dynamic scenario of technological developments.

The recent development of sensor technologies allows nowadays to easily and economically collect data on various aspects of the built environment, opening up to new possibilities for monitoring both the environments and the structures. With regards to environmental monitoring of the built environment today low costs sensors can be found on the market (Kumat et al., 2016) that allow to control in real time a vast range of the performance indicators (Tab. 1).

Many of the sensors developed for buildings can also be used for collecting data at the urban scale, alongside those specifically dedicated to data gathering on infrastructures performances, such as the use of public transport (Seaborn et al., 2014), bike sharing (Wood et al., 2011), etc.

TAB. 1 |

Sensor types	Use and features of sensors	Source
Temperature	Measure the temperature [°C]. Average range of values for standard sensors: -25 to 70 °C. Average resolution: 0.5 °C	(1) (2) (3) (4) (5)
Humidity	Measure the humidity [%]. Average range of values for standard sensors: 0 to 100%. Average resolution: 1%	(1) (2) (4)
Lighting	Measure the illumination [lx]. Average range of values for standard sensors: 200 to 1900 lx. Average resolution: 7.68 lx	(1) (2) (3) (4) (5)
Energy consumption	Smart meters/Power plug meters. System for temporal tracking of energy consumption per item [kWh]. Average range of values for standard sensors: dependent to the size, type and use of the building	(1) (2) (3) (4) (5)
Occupancy/ people movement	Systems for crowd counting, through WiFi, GSM or Bluetooth signals, or through volume recognition with depth sensors [Number of people]. Average range of values for standard sensors: dependent on the size, type and use of the building	(5) (6) (7) (8)
Air quality	Measure the concentration of CO ₂ and TVOC [ppm] in the indoor environment. Average range of values for standard sensors: 0 to 2000 ppm. Average resolution: 20 ppm	(2) (4) (9) (10) (11)
Noise pollution	Measure the intensity of a sound [dB]. Average accuracy ± 1 dB (type 1 ANSI) ± 2dB (type 2 ANSI)	(12)

(1) Doukas, H., Patlitzianas, K.D., Iatropoulos, K., Psarras, J. (2007). Intelligent building energy management system using rule sets, *Build. Environ.* 42 (10) 3562-3569.
 (2) Kolokotsa, D., Pouliezios, A., Stavarakakis, G., Lazos, C. (2009) Predictive control techniques for energy and indoor environmental quality management in buildings, *Build. Environ.* 44 1850-1863.
 (3) Missaoui, R., Joumaa, H., Ploix, S., Bacha, S. (2014). Managing energy smart homes according to energy prices: analysis of a building energy management system, *Energy Build.* 71 (2014) 155-167.
 (4) J.W. Kima, Y.K. Jeonga, I.W. Leea (2012). Automatic sensor arrangement system for building energy and environmental management, *Energy Procedia* 14 265-270.
 (5) Mlneno, H., Kato, Y., Obata, K., Kuriyama, H., Abe, K., Ishikawa, N., Mizuno, T. (2010). Adaptive home/building energy management system using heterogeneous sensor/actuator networks, in: *IEEE CCNC 2010 Proceedings, IEEE Communications Society*, pp. 1-5.
 (6) Martani, C., Lee, D., Robinson, P., Britter, R., Ratti, C. (2012). ENERNET: studying the dynamic relationship between building occupancy and energy consumption, *Energy Build.* 47 (0) 584-591.
 (7) Das, T., Mohan, P., Padmanabhan, V.N., Ramjee, A. Sharma, R. (2010). Prism: platform for remote sensing using smartphones, in: *Proceedings of the ACM MOBISYS*.
 (8) Zhang X., J. Yan, S. Feng, Z. Lei, D. Yi, S. Li (2012). Water filling: unsupervised people counting via vertical kinect sensor, in: *IEEE Ninth International Conference on Advanced Video and Signal-Based Surveillance (AVSS)*, 2012, Beijing, pp. 215-220.
 (9) Kumar, P. Morawska, L., Martani, C., Biskos, G., Neophytou, M., Di Sabatino, S., Bell, M., Norford, L., Britter, R. (2015) The rise of low cost sensing for managing airpollution in cities, *Environ. Int.* 75 199-205.
 (10) Snyder, E.G., Watkins, T., Solomon, P., Thoma, E., Williams, R., Hagler, G., Shelow, D., Hindin, D., Kilaru, V., Preuss, P. (2013) The changing paradigm of air pollution monitoring, *Environ. Sci. Technol.* 47 (20) 11369-11377.
 (11) White, R.M., Paprotny, I., Doering, F., Cascio, V., Solomon, P. (2012). L.A. Gundel, Sensors and 'Apps' for community-based atmospheric monitoring, *AirWaste Manage. Assoc.* 5, 36-40.
 (12) Stupakov, A., Hanusa, E., Vijaywargi, D., Fox, D., Bimes, J.J. (2012). The design and collection of COSINE, a multi-microphone in situ speech corpus recorded in noisy environments, *Comput. Speech Lang.* 26, 52-66.

ottiche per il monitoraggio di micro deformazioni strutturali (CSIC website3; Casas and Cruz, 2003) e tecniche di computer vision per mappare le fasi costruttive di un'infrastruttura al fine di creare un archivio descrittivo della sua realizzazione (Stent et al., 2015).

Il patrimonio informativo che questa mole di dati genera introduce il tema centrale dei Big Data.

Il concetto di Big Data, introdotto per la prima volta nel 1998 da John Mashey (Laney, 2001; Diebold, 2012), è sintetizzabile come un patrimonio informativo ad alto volume, velocità e varietà che richiede forme innovative e sostenibili di elaborazione delle informazioni al fine di incrementare la conoscenza e migliorare il processo decisionale (Gartner, 2012) (Tab. 2).

La necessità di forme innovative di acquisizione ed elaborazione delle informazioni in termini di connessioni multiple e di ampliamento delle capacità di conoscenza, di decisione e di reazione apre ad un ulteriore ambito di innovazione, riferibile al concetto di Internet of Things (IoT).

Il concetto di IoT, che potrebbe aprire la strada ad un nuovo modo di monitorare e reagire (Santucci, 2009), è riferibile ad un sistema integrato di piccoli device e sensori posti sugli oggetti, e delinea nuove forme di comunicazione tra le persone e le cose e tra le cose stesse. Queste possibilità stanno crescendo significativamente negli ultimi anni grazie all'impulso portato dallo sviluppo delle tecniche di Machine-to-Machine (M2M) communication e di cloud computing (Zhu et al., 2011).

Secondo Haas et al. (2015), l'IoT è caratterizzata da tre componenti principali: (i) oggetti digitali con sensori integrati; (ii) hub o sistemi informatici che raccolgono i dati generati e ne fanno uso; (iii) una rete di comunicazione per connettere gli oggetti

Beside sensors, another important and widely used, data source for monitoring the built environment are the smartphones, which can be considered multi-purposes "free portable sensors". Indeed the last generation smartphones can potentially make available for free a consistent amount of environmental data, through the sensors they are equipped with, such as: accelerometers, Wi-fi and global positioning systems (GPSs). The access to these data is an unprecedented opportunity to monitor the environmental conditions of the built environment (eMarketer, 2014).

In addition to the monitoring of the built environment, at the scale of both buildings and urban areas, the possibilities of data gathering are also extended to structures. In recent years growing attention has been paid to applications of new technologies for

structural monitoring (CSIC website2), during the phases of either construction, or use and management, such as: Radio-Frequency Identification (RFID) for the traceability of components and the related information within complex constructions (Srinivasan et al., 2013), wireless sensor networks and low-energy consumption sensors, based on micro electromechanical systems (MEMS) to monitor the structural behaviour, fibre-optic for the micro monitoring of structural deformations (CSIC website3; Casas and Cruz, 2003) and computer vision techniques to map the construction phases of infrastructures in order to create a descriptive archive of their construction (Stent et al., 2015).

The amount of information that this massive data gathering generates introduces the central theme of big data.

V	Volume	Exponential growth of data dimension
V	Variety	Different data format (e.g.: text, numeric data, audio, video, graphs, etc.)
V	Velocity	Continuous data flows for real-time information processing
V	Variability	Variable data structure and data interpretation, according to different users
V	Value	Increased business value due to the possibility to answer questions unachievable without data

e i data storage, per consentire l'interazione tra tutti gli elementi coinvolti. Questa predisposizione strutturale gode di alcune proprietà intrinseche, quali l'interconnettività, l'eterogeneità, la dinamicità e la scalabilità.

Dunque, attraverso nuove forme di rilevamento, trasmissione e interconnessione dei dati, l'IoT offre potenzialmente nuovi mezzi e modelli per la conoscenza e il controllo dell'ambiente costruito. In questa direzione è interessante considerare, per il tema della gestione delle infrastrutture, le potenzialità insite in una possibile rete globale nella quale, in uno scenario di computing ubiquo (Bandyopadhyay et al., 2011; Darianian and Michael, 2008), le varie entità fisiche, attraverso dispositivi ad esse connessi (RFID, tag, sensori, attuatori) e schemi di indirizzamento, sono in grado di interagire tra loro e cooperare con altri "componenti intelligenti" limitrofi per raggiungere obiettivi comuni (Giusto et al., 2010) (Sommaruga et al., 2011).

Questi dispositivi, se applicati ai manufatti edilizi e urbani, possono incrementare le proprietà degli "oggetti muti" fornendogli capacità di rilevazione, calcolo, comunicazione e archiviazione dati.

In questa prospettiva, la concretizzazione del paradigma dell'IoT dipenderà dalla effettiva possibilità di integrazione dei sistemi RFID, che tracciano e dirigono "senza contatto" (comunicazione in prossimità) ed automaticamente gli elementi (Near Field

The concept of big data, introduced for the first time in 1998 by John Mashey (Laney, 2001; Diebold, 2012), is summarized as a body of data at high volume, velocity and variety requiring innovative and sustainable forms of information processing in order to improve knowledge and improve the decision-making process (Gartner, 2012) (Tab. 2).

The need for innovative forms of data gathering and processing, in terms of multiple connections, of knowledge expansion, and decision-making improvement, opens up a further field of innovation that refers to the concept of the IoT.

The IoT, which could open new ways of performing sensing and responding assets management (Santucci, 2009), refers to an integrated system of small devices and sensors placed on the objects that outlines new forms of

communication between people and things and between things among themselves. These possibilities are growing significantly in recent years due to the contribution provided by the recently developed techniques of Machine-to-Machine (M2M) communications and cloud computing (Zhu et al., 2011).

According to Haas et al. (2015), the IoT is characterized by three main components: (i) digital objects with integrated sensors; (ii) hub or computer systems that collect and use the data generated; (iii) a communication network for connecting objects and data storage solutions, to allow the interaction between all the elements. This structural layout has some intrinsic properties, such as interconnectivity, diversity, dynamism and scalability. Therefore, through new forms of data sensing, transmitting and networking,

Communication NFC) (Dong et al., 2010; Ngai, 2008), con le reti di sensori wireless (Wireless Sensor and Actuator Networks WSAN), che raccolgono, trasmettono e processano in modo integrato le informazioni distribuite (Ni et al., 2005) e con le tecnologie intelligenti che, sfruttando sistemi a intelligenza artificiale, sistemi M2M e sistemi intelligenti di elaborazione dei segnali (Atzori et al., 2010), permettono, usando “una conoscenza ampliata”, di affrontare problemi di varia natura. Secondo Perera et

al. (2013), nel 2020 ci saranno circa 50-100 miliardi di dispositivi connessi ad Internet, che permetteranno una crescente raccolta di Big Data dai vari nodi e la loro trasmissione attraverso cloud per l'archiviazione e il trattamento degli stessi (Rajeshwari, 2015). Al momento la ricerca in ambito IoT è ancora in fase iniziale e non vi sono ancora degli standard consolidati in materia; sono disponibili standard che propongono linee guida sull'architettura delle reti IoT (Tab. 3).

TAB. 3 |

EPCglobal. Brussels, Belgium	Joint venture, founded by GSI (the international organization that coordinates the diffusion and the proper implementation of the GSI standards system) that drafted the EPCglobal Architecture Framework, a result of the studies conducted by the Auto-ID Lab at MIT. The attention of EPCglobal is mainly focused on the development of the Electronic Product Code (EPC) to support the widespread use of RFID technology in modern commercial networks all over the world, and on the creation of global standards for the RFID EPCglobal Network integrated system. These standards are mainly aimed at improving the object visibility, namely its traceability and the awareness of its status (Atzori et al., 2010). GSI is represented nationally by the Italian Indicod-Ecr, which deals with the implementation and diffusion of GSI standards and other globally adopted communication standards
IEEE Standard Association (IEEE-SA). USA	Founded by the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) which works to promote the innovation and the technological excellence in the world, with the aim of developing common standards at a global level. The IEEE-SA has published several studies in the field of IoT, such as the IEEE-SA IoT Ecosystem Study, which studies the IoT field from three main point of view: Market, Technology and Standards, and IEEE P2413, Draft Standard for an Architectural Framework for the Internet of Things. This draft defines a framework to structure the IoT system's architecture and it describes its different domains
International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Bureau (ITU-T). Geneva, Switzerland	Founded by the International Telecommunication Union (ITU), the United Nations agency specialized in ICTs, with the aim of providing specifications or standards, internationally accepted, in the field of information and communication technologies. In particular, the Study Group 20 is the one that works to satisfy the needs of standardization of IoT technologies and of the IoT applications to the Smart Cities and Communities (SC&C)
Ubiquitous ID Center. Tokyo, Japan	The Japanese organization in charge of developing and disseminating infrastructure for the automatic identification of physical objects and places in order to create ubiquitous computing environments. The Ubiquitous ID Center has developed the Ubiquitous ID Architecture based on the use of ucode tag

TAB. 3 | Standard IoT IoT standards

the IoT potentially offers innovative ways for knowing and controlling the built environment. With regards to infrastructure management it is interesting to consider the potentialities of a possible global network in which, within a scenario of ubiquitous computing (Bandyopadhyay et al., 2011; Darianian and Michael, 2008), the various physical entities, through connected devices (RFID, tags, sensors, actuators) and logical frameworks, are able to interact and cooperate with other neighbouring "intelligent components", to achieve common goals (Giusto et al., 2010; Sommaruga et al., 2011).

These devices, when applied to building and urban assets, can increase the properties of “dumb objects” providing them with detection capability, computing, communication and storage of data.

From this perspective, the implementation of the paradigm of IoT depends on the effective possibility of integration between RFID systems, that track and direct automatically and “contactless” (communication in the vicinity) the elements (Near Field Communication NFC) (Dong et al., 2010; Ngai, 2008), and wireless sensor networks (wireless sensor and Actuator networks WSAN), that collect, transmit and process distributed data in an integrated way (Ni et al., 2005). The integration of these systems along with intelligent technologies based on artificial intelligence, machine-to-machine systems and intelligent systems for signal processing (Atzori et al., 2010), allows to deal with problems of various kinds, using “an expanded knowledge”. According to Perera et al. (2013), in 2020 there will be around 50-100 billion devices connected to

the Internet, which will allow a growing collection of data through various sensing nodes and their transmission via cloud networks for storage and further processing of the same (Rajeshwari, 2015).

At present the research into the field of IoT is at an early stage and there are not yet common and consolidated standards; several standard have been issued offering guidelines to define the architecture of IoT networks (Tab. 3).

Experimental applications

The big data start to find experimental applications also in the context of buildings and infrastructure management.

For example, Holleczeck et al. (2014) presented an approach for integrating two sources of data on the Singapore's urban mobility in order to identify gaps in the public transport network

connections: the location of mobile phones and the use of smart cards for public transport. Saints and Ratti (2014) have used the spatial-temporal data (GPS) of taxi locations to estimate potential shared rides between users with similar origin-destination paths.

With reference to the use of big data for energy management Martani et al. (2012) have proposed to compare the energy consumption (collected through Smart thermostats) and the number of WiFi connections (as proxy for the presence of people) for individual rooms of the MIT campus in order to detect the areas of greatest energy inefficiencies.

Further on, Ratti and Claudel (2015) have proposed an adaptive system for localized heating that directs the heat only where it detects the presence of people through WiFi connections.

Applicazioni sperimentali Il tema dei Big Data inizia a trovare applicazioni sperimentali nell'ambito della gestione di edifici e infrastrutture. Per esempio, Holleczek et al. (2014) hanno presentato un approccio per l'elaborazione di due fonti di dati sulla mobilità urbana di Singapore al fine di individuare lacune nelle connessioni della rete di trasporti pubblici: la localizzazione di telefoni cellulari e l'utilizzo delle smart card per il trasporto pubblico. Santi e Ratti (2014) hanno usato dati spazio-temporali (GPS) sulla localizzazione dei taxi per stimare potenziali corse condivise fra utenti con simili O-D (origin-destination). Con riferimento invece all'uso dei Big Data per la gestione dell'energia Martani et al. (2012) hanno proposto di confrontare nei locali del campus del MIT i consumi di energia per la climatizzazione (raccolti con Smart thermostats) ed il numero di connessioni wifi (come proxy della presenza di persone) al fine di rilevare le aree di inefficienza nell'uso dell'energia. In seguito Ratti e Claudel (2015) hanno proposto un sistema adattivo per il riscaldamento localizzato che indirizza il calore solo dove individua la presenza di persone attraverso le connessioni wifi.

Sicuramente, considerando i servizi a scala urbana, il ruolo delle amministrazioni cittadine diviene cruciale ai fini della implementazione dell'IoT. Infatti le città e i loro servizi rappresentano una piattaforma ideale per lo sviluppo e la ricerca dell'IoT, nonché un banco di prova per testare – anche con il coinvolgimento di altri soggetti interessati quali: gestori di reti e infrastrutture pubbliche e private, produttori di sistemi hardware e software per il monitoraggio e la comunicazione, associazioni di categoria quali referenti dell'utenza diffusa, ecc. – l'effettiva capacità del modello IoT di intercettare ed identificare le richieste, le esigenze e i bisogni espressi dal sistema complesso cittadino e di proporre automaticamente

As a matter of fact, considering the services at the urban scale, the role of city authorities is crucial for the implementation of the IoT. In fact, the cities and their services represent an ideal platform for the research and development of IoT, as well as the ideal case to test – even with the involvement of other interested parties as: public and private infrastructures operators, supplier of hardware and software for monitoring and communication, associations representing diffused user, etc. – the actual capacity of the IoT model to identify the demands, requirements and needs expressed by complex cities and automatically propose appropriate solutions, (Vermesan e Friess, 2013).

The city of Santander has successfully implemented a EU FP7 project named Smart Santander³, with the aim to implement an IoT infrastructure that

involve the installation of thousands of devices spread across several cities. This trial aims simultaneously to evaluate municipal services and develop various research experiments (Vermesan e Friess, 2013), at the scope of creating urban environments managed with the support of interconnected entities⁴.

Which new models for urban infrastructures?

The outlined technological scenario opens a prospective for the "smart" management of tangible and intangible infrastructures, based on the principle of sensing and responding. The sensing and responding is a process of automated assignment of predetermined reactions to observed conditions. The implementation of an automated process of real-time adaptive response requires two elements: a

opportune solutions, (Vermesan e Friess, 2013). Tra i casi virtuosi europei, è possibile citare la città di Santander che ha intrapreso il progetto Smart Santander³, nel quale si propone di implementare una infrastruttura IoT con l'installazione di dispositivi sparsi in diverse città. Questa sperimentazione mira simultaneamente alla valutazione dei servizi urbani e allo sviluppo di vari esperimenti di ricerca (Vermesan e Friess, 2013, nella direzione della creazione di ambienti urbani gestiti con il supporto di entità interconnesse⁴.

Quali nuovi modelli per le infrastrutture urbane?

Lo scenario tecnologico delineato apre ad una riflessione sul tema dei sistemi per la gestione "smart"

delle infrastrutture, materiali e immateriali, basati sul principio del sensing and responding, ovvero su un processo di attribuzione automatizzata di reazioni prestabilite a condizioni rilevate. L'implementazione di un processo automatizzato di risposta adattiva in tempo reale richiede la disponibilità di due elementi: un sistema in grado di monitorare il costruito in modo capillare e continuo (smart applications per il monitoraggio) e un modello di risposta alle condizioni rilevate, capace di processare patrimoni informativi ad alto volume, alta velocità e alta varietà.

Rispetto a queste prospettive la maggior parte delle attuali esperienze processa grandi quantità di dati per comprendere e analizzare le infrastrutture e il loro uso, e solo in parte (Ratti e Claudel, 2015) per reagire in tempo reale alle condizioni rilevate. Infatti, uno dei limiti principali all'uso dei Big Data per la gestione automatizzata di molti servizi, per i quali oggi è facile ed economico raccogliere dati, è che i modelli di analisi dati, utilizzati allo scopo di attivare reazioni prestabilite, non hanno ancora conosciuto uno sviluppo e un abbattimento dei costi, e quindi una diffusione, paragonabile

system able to monitor the built environment in a widespread and continuous way (smart applications for monitoring) and a model of response to the observed conditions able to systematically process a body of data characterized by high volume, high velocity and high variety.

Most of the current experiences make actually focus on processing large amounts of data mainly to understand and analyze the infrastructure and their use, and only rarely (Ratti and Claudel, 2015) to react in real time to observed conditions. In fact, one of the main limits to the use of big data for the automated management of services is that the data analysis models, used to activate predetermined reactions, have not known yet a development and a cost reduction comparable to that which has characterized the sensors' development and expansion

(Kumar et al., 2016). In other words today it seems easier and cheaper to collect data, rather than to perform data interpretation. Even more difficult it is then rearranging the management processes of the built environment in relation to complex interactions systems (between data and data, between data and physical entities and between different physical entities). Therefore, what the technology potentially offers, if not supported by a vision of possible models of application to infrastructure management, risks to generate a redundancy of data, that could become of little use.

The logic of such models could be developed in line with the basic principle of the sensing and responding approach, articulated with respect to two factors: the temporal dimension and the graduality of the implementation. At this regard, it is possible to

a quello dei sensori (Kumar et al., 2016). Ossia ad oggi appare più semplice ed economico raccogliere dati che non interpretarli e ridisegnare i processi di gestione dell'ambiente costruito in relazione a sistemi di interazioni complesse (tra dati e dati, tra dati ed entità fisiche e tra entità fisiche diverse).

Quindi ciò che potenzialmente offre la tecnologia, se non affiancato ad una visione di possibili modelli di applicazione alla gestione delle infrastrutture, rischia di generare una sovrabbondanza/ri-dondanza di dati che potrebbero diventare poco utili.

TAB. 4 |

Model	Description	Examples of application
Automatic sensing and responding	This is currently the most widespread and tested mechanism that is mainly applied to non-complex systems having few variables to measure and control and in which it is not expectable a propagation of effects of the actuating to other parameters or conditions. When a condition, monitored by one or more sensors, is reached then an a priori defined automatic procedure is activated. The aim of this model is to create the conditions for an automatic adjustment of non-complex processes in domains that are restricted to few variables.	<ul style="list-style-type: none"> - Switching off of air conditioning systems when it is reached a defined temperature in the rooms; - automatic activation of dimming systems in relation to direct solar irradiation; - request of maintenance intervention when defined control conditions (pressure drop for filter cleaning, temperatures for lubrication ...) are reached; - automatic shutdown of rotating equipments (e.g. gas turbines for energy production) when defined vibration levels are reached; - automatic real-time reporting of the available parking place on a publically accessible portal; - automatic reporting of the location and availability of cars (car sharing) on a publically accessible portal.
Sensing and responding with imposed constraints	Model in which the principle of automatic activation of a procedure, based on a detected measurement, is conditioned by the simultaneous satisfaction of one or more predefined constraint conditions. The aim of the constraint conditions is to avoid that the automatic activation of the procedure can cause direct or indirect consequences on other elements (normally but not exclusively) of the same system. It is applied to bounded systems of low-medium complexity, in which they are well known the cause - effect mechanisms linked to some a priori predictable conditions.	<ul style="list-style-type: none"> - Activation of maintenance activities for an infrastructure to the achievement of preset conditions (condition based maintenance) but subordinating the intervention to budget constraints; - automatic activation of the gas-discharge fire extinguishing system, subordinated to the absence of people in the environments.
Sensing and responding with external decision and validation of the proposal	Model that starts from the mechanism of sensing and responding with imposed constraints but it does not involve the automatic implementation of the response to the stimulus that, although it is a priori defined and implemented in the system, it has to be submitted to verification and validation by a decision maker. It is applied to medium complexity systems, in which it is difficult to predict a priori all the interaction scenarios of the system with other potentially connected systems. The aim of this model is to manage the risk linked to the uncertainty generated by gaps of knowledge and/or interpretation of contexts and phenomena.	<ul style="list-style-type: none"> - Fire detection systems in which the alarm is automatically suggested by the system but it is not directly sent to the sound diffusion system. It has instead to be verified by a responsible person who, decides whether or not to activate the evacuation signal; - accident detection systems in highway with activation of a traffic control mechanisms from a decisional command center; - rail traffic control systems; - systems for pollutants monitoring in urban areas with actions on the management (limitation, partly or completely block) of cars traffic.
Sensing and knowing	Construction of cognitive frameworks based on the structured acquisition and restitution of a large number of data that are interconnected with each other and subjected to monitoring. The main objective is to describe synthetic frameworks of complex realities, referable to a predefined number of domains whose behavior can be represented and predicted on a statistical basis. The aim of this model is, based on the knowledge coming from the analysis of heterogeneous data, to allow the adoption of choices by appropriate decision makers (individual or networked).	<ul style="list-style-type: none"> - Command centre for the management of urban metabolism processes; - management of critical situations at the territorial scale through the elaboration and the comparison of alternative scenarios; - design of new infrastructures and simulation of their interactions with the existing; - construction of dashboards for effective decision-making at the territorial scale; - setting and constant updating (benchmarking) of sets of indicators for the assessment of integrated infrastructure performances.
Sensing and knowing in case of emergency	In case of exceptional events, characterized by several variables and by behaviors that are not stable and not always predictable on a statistical basis, this model involves the construction of information frameworks which are based on the simultaneous gathering and processing of large datasets. These data are representative of phenomena for which there might be interconnections even though not yet evident. The aim of this model is to increase the urban resilience, allowing decision makers (individual or networked) to manage risks in real-time through the adoption of choices based on: constantly updated data, instantaneous simulations, detection of the overcoming of threshold conditions.	<ul style="list-style-type: none"> - Shared control rooms (civil defense, infrastructure managers, public security, health, etc.) for the management of crisis situations; - management of critical infrastructures (communications, transports, health, energy).
Sensing and learning/self learning	Construction of interpretative and descriptive frameworks that are based on the interpretation and analysis of a large number of data, respect to which correlations between different variables and quantities subjected to monitoring shall be identified. The aim of this model is to build - through the data analysis or the application of genetic algorithms based on the self-learning approach - interpretative models of complex networks for which it is not immediate to understand the relationships and dependencies between various measured parameters.	<ul style="list-style-type: none"> - Integrated management of transport infrastructures at the urban and suburban scale taking into account also data on events or conditions external to the considered transports systems (weekdays, holidays, sporting events, manifestations ...); - detection of multi-risk scenarios in contexts characterized by high complexity and high level of systems' interconnection.

La logica di tali modelli potrebbe essere sviluppata in relazione al principio di base del “sensing and responding” da declinare in rapporto a due fattori: la dimensione temporale e la gradualità degli automatismi di attuazione. In questo senso è possibile proporre una ipotesi di lavoro che riconosce 6 livelli di declinazione del tema sensing and responding in relazione all'utilizzo dei Big Data e dell'IoT (Tab. 4, nella pagina precedente):

- sensing and responding automatico;
- sensing and responding con vincoli imposti;
- sensing and responding con decisione esterna e validazione della proposta;
- sensing and knowing;
- sensing and knowing in emergency;
- sensing and learning/self learning.

Prospettive di ricerca Rispetto allo scenario tratteggiato non appare appropriato formulare delle conclusioni dal momento che gli scenari delle possibili applicazioni sono molteplici e tutti forieri di innovazioni e modificazioni dei paradigmi e delle prassi tradizionali caratterizzanti la progettazione e gestione delle infrastrutture urbane. Appare quindi più opportuno, a chiusura delle riflessioni

esposte, individuare possibili ambiti di ricerca e sperimentazione che, per la natura pluri e trans-disciplinare che contraddistingue i temi trattati, necessitano, tra le tante competenze interessate, quelle tipiche della metaprogettazione, progettazione e gestione dei manufatti e dei processi.

Tra le prospettive di ricerca è possibile evidenziare come particolarmente interessanti e ricche di sviluppo alcune aree tematiche e spunti di approfondimento:

- una rivisitazione della nozione stessa di infrastruttura, alla luce di nuove chiavi interpretative e modelli operativi applicabili ai concetti di capitale fisso sociale ed economico, con la definizione di nuove categorie di entità immateriali e materiali e delle loro relazioni in riferimento a un duplice piano di lettura: da una parte il rapporto tra oggetti fisici, costituenti le infrastrutture tradizionalmente intese e gestite (Tab. 5) e le informazioni che, per la natura dei processi urbani, assumono il connotato di Big Data; dall'altra la materialità delle tecnologie hardware di ICT “information and communication technology” e IoT in relazione all'immaterialità dei flussi di dati da queste generati e gestiti;
- l'indagine sui possibili nuovi modelli e processi di gestione della conoscenza e dei flussi di persone, materie, energia, nel pas-

TAB. 5 |

By generic function (1)	By tangibility (2)	By structure (3)	By urban functional areas (4)
Economical	Tangible	Networks (band)	Functional areas
Road and rail networks Airports Harbours Sewerage Aqueducts and power lines Gas networks Irrigation River transport	Energy networks Telecommunications networks Transport networks Water distribution networks	Rail networks Road networks Waterways Communication networks Energy and water distribution networks	Technology infrastructure Road networks Waterways Public green Urban equipment Transport infrastructure Other urban functional areas
Social	Intangible	Objects (points)	Urban objects
Hospitals Schools public housing Waste treatment Police and Fire protection Sports facilities urban green (parks) homes for the elderly Facilities for residential care Public safety systems	Facilities for research Facilities for education	Hospitals Schools Stations Bridges Galleries Power plants Radio stations Museums Sports facilities	Public lighting networks and traffic lights Power Grids Gas networks Water networks Heating/ cooling networks Sewerage Telecommunication networks Roads and related areas Sidewalks, pedestrian areas and other areas for public use Parking lots Rivers, canals and water routes Parks, gardens and forests Fixed and movable furniture Infrastructure for public transport

(1) Hansen Niles M., The structure and determinants of local public investment expenditures. *Review of economics and statistics*, 2, (1965): 150-162.

(2) Di Palma M., Mazziotta C., Rosa G., *Infrastrutture e sviluppo. Primi risultati: indicatori quantitativi a confronto (1987-95)*. Roma: Confindustria, 1998. Quaderni sul Mezzogiorno e le politiche territoriali, n.4.

(3) Biehl D., *The contribution of infrastructure to regional development*, Final report, COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1986.

(4) UNI 11447:2012 Servizi di facility management urbano - Linee guida per l'impostazione e la programmazione degli appalti.

- saggio da un modello di governo delle infrastrutture basato su procedure definite in relazione a processi lineari e su centri di decisione puntuali, a scenari caratterizzati dall'informazione condivisa e dal concetto di rete;
- la valutazione di possibili nuove forme di resilienza urbana (Hyslop M., 2007), perseguibile attraverso una visione di sistema dei servizi infrastrutturali, capaci di rispondere proattivamente e con immediatezza a bisogni emergenti attraverso un knowledge management basato sull'analisi, l'aggregazione, la ricerca e la correlazione incrociata di grandi insiemi di dati (Boyd D., 2012) e attraverso (almeno per alcune categorie di servizi come per esempio la manutenzione⁵ nelle sue diverse forme) l'attivazione di risorse operative diffuse sul territorio;
 - l'interpretazione degli edifici e delle loro parti quali nodi di una rete e terminali informativi (IoT) all'interno di un flusso di informazioni bidirezionale (in-out) rispetto alla città. Gli edifici sono messi a sistema, sono introdotti nella rete e diventano delle unità di raccolta di informazioni in entrata e di scambio di informazioni in uscita contribuendo ad incrementare i livelli di conoscenza ed il controllo dei processi di gestione della città anche per quanto riguarda la manutenzione urbana;
 - infine la rivisitazione dei tradizionali approcci di risk assessment e risk management applicati alle infrastrutture e al territorio alla luce di nuove disponibilità di informazioni (in grandi quantità, da una pluralità di fonti e in tempo reale) che portano a ridefinire ruoli e modalità della simulazione, della previsione e della reattività dei sistemi.

propose a hypothesis that recognizes 6 levels of declination for the sensing and responding approach in relation to the use of big data and IOT (Tab. 4):

- automatic sensing and responding;
- sensing and responding with constraints;
- sensing and responding with external decisions and validations of the proposal;
- sensing and knowing;
- sensing and knowing in emergency;
- sensing and learning/self learning.

Research perspectives

With respect to the outlined state of the art, it does not appear appropriate to draw definitive conclusions. Indeed there are multiple scenarios of possible applications, all bringing innovations and modifications to the traditional paradigms and practices

that characterized the design and the management of urban infrastructures. Therefore, it seems more appropriate, as closing considerations, to identify possible areas of research and application. These areas, due to the multi and trans-disciplinary nature that characterizes the discussed topics, will certainly require the expertise that are typical of the meta-design, design and management of products and processes.

Among the numerous research perspectives, it is possible to highlight some thematic areas and topics that are particularly interesting and potentially rich of development:

- a review of the notion of infrastructure, in light of new interpretative keys and operational models applicable to the concepts of fixed social and economic capital. The

NOTE

¹ <http://senseable.mit.edu/datadrives>

² <http://www-smartinfracture.eng.cam.ac.uk/news/big-data-2013-the-art-of-the-possible>

³ <http://www.smartsantander.eu>

⁴ Si consideri ad esempio il D.Lgs. 32/2010 (Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea - INSPIRE).

⁵ UNI 11447:2012 Servizi di facility management urbano - Linee guida per l'impostazione e la programmazione degli appalti.

REFERENCES

Acklin, C. (2010), "Design-Driven Innovation Process Model", *Design Management Journal*, Vol. 5.1, pp. 50-60.

Atzori, L., Iera, A. and Morabito, G. (2010), "The Internet of Things: A survey", *Computer Networks*, Vol. 54, pp. 2787-2805.

Bandyopadhyay, S., Sengupta, M., Maiti, S., and Dutta, S. (2011), "Role of middleware for Internet of Things: a study", *Int. J. of Computer Science & Eng. Survey*, Vol. 2(3), pp. 94-105.

Boyd, D. and Crawford, K. (2012), "Critical questions for Big Data", *Information, Communication & Society*, Vol. 15:5, pp. 662-679.

Casas, J. and Cruz, P. (2003), "Fiber Optic Sensors for Bridge Monitoring", *J. Bridge Eng.*, Vol. 8, pp. 362-373.

Cambridge Centre for Smart Infrastructure and Construction (2015), "How will city infrastructure and sensors be made smart?", available at: <http://www-smartinfracture.eng.cam.ac.uk/news/future-cities-foresight-thought-piece-robert-mair> (accessed 21 March 2016).

Cambridge Centre for Smart Infrastructure and Construction (2015), "Continuous strain sensing using fibre optics on piles", available at: <http://www-smartinfracture.eng.cam.ac.uk/what-we-do-and-why/focus-areas/sensors-data-collection/projects-and-deployments-case-studies/pile-performance-fibre-optics> (accessed 21 March 2016).

definition of the new categories of tangible and intangible entities and their relationships with reference to a double perspective: on one hand, the relationship between physical objects, which constitute the infrastructure as traditionally understood and managed (Tab. 5), and the information that, due to the nature of urban processes, assumes the features of big data. On the other hand, the tangibility of the hardware of ICT (information and communication technology) and of the IoT in relation to the intangibility of the data flows that these generate and manage;

- the analysis on new possible models and processes of management of knowledge and people flows, as well as materials and energy, during the transition from a traditional

infrastructure management model, based on procedures defined for linear processes and single decision centers, to models characterized by the shared information and by the concept of network;

- the assessment of new possible forms of urban resilience (Hyslop M., 2007), achievable through a systemic vision of the infrastructural services, able to proactively and immediately respond to the emerging needs through a knowledge management based on the analysis, the aggregation, the research and the cross correlation of large data sets (the actual essence of the concept of big data) (Boyd D., 2012) and through (at least for some categories of services such as maintenance⁵ in its various shapes) local operational resources;

- Darianian, M. and Michael, M. P. (2008), "Smart Home Mobile RFID-based internet-of-things systems and services", *Proceedings of the Conference on Advanced Computer Theory and Engineering, Phuket, December 20-22, 2008*, IEEE, pp. 116-120.
- Diebold, F.X. (2012), "On the Origin(s) and Development of the Term "Big Data", *Pier working paper archive Vol. 12-037, Penn Institute for Economic Research, University of Pennsylvania* available at: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2152421 (accessed 21 March 2016).
- Dong, Z., Yian, Z., Wangbao, L., Jianhua, G. and Yunlan, W. (2010), "Object service provision in Internet of Things", *Proceedings of the Conference on e-Education, e-Business, e-Management, and e-Learning, Sanya, January 22-24, 2010*, IEEE, pp. 234-237.
- Giusto, D., Iera A., Morabito, G. and Atzori, L. (2010), *The Internet of Things. 20th Tyrrhenian Workshop on Digital Communications*, Springer, New York.
- Haas, A., Haas, M. and Weinert, M. (2015), "The Internet of Things is already here, but who bears the risk? A model to explain coverage disputes in a world of interconnected, autonomous devices", available at: www.wriec.net/wp-content/uploads/2015/07/6J3_Haas.pdf (accessed 21 March 2016).
- Holleczeck, T., Yu, L., Lee, J.K., Senn, O., Ratti, C. and Jaillet, P. (2014), "Detecting weak public transport connections from cell phone and public transport data", *Proceedings of the 2014 International Conference on Big Data Science and Computing, Beijing, August 04-07, 2014*, ACM, New York.
- Hyslop, M. (2007), *Critical Information Infrastructures: Resilience and Protection*, Springer, US.
- Kumar, P., Martani, C., Morawska, L., Norford, L., Choudhary, R., Bell, M. and Leach, M. (2016) "Indoor air quality and energy management through real-time sensing in commercial buildings", *Energy and Buildings*, Vol. 111, pp. 145-153.
- Laney, D. (2001) "3-D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety", *Application Delivery Strategies, META Group Research Note*, available at: <http://blogs.gartner.com/doug-laney/files/2012/01/ad949-3D-Data-Management-Controlling-Data-Volume-Velocity-and-Variety.pdf> (accessed 21 March 2016).
- Lohr, S. (2012), "The age of Big Data", *The New York Times*, February 11, 2012, available at: http://www.nytimes.com/2012/02/12/sunday-review/big-datas-impact-in-the-world.html?_r=0 (accessed 21 March 2016).
- Martani, C., Lee, D., Robinson, P., Britter, R. and Ratti, C. (2012), "ENERNET: studying the dynamic relationship between building occupancy and energy consumption", *Energy Build.* Vol. 47, pp. 584-591.
- Ngai, E., Moon, K., Riggins, F. and Yi, C. (2008), "RFID research: An academic literature review (1995-2005) and future research directions", *Int. J. of Production Economics*, Vol. 112, pp. 510-520.
- Ni, L., Li, C., Qiong, L., Hoilun, N. and Ze, Z., "Status of the CAS/HKUST joint project BLOSSOMS", *Proceedings of the 11th IEEE Conference on Embedded and Real-Time Computing Systems and Applications, Hong Kong, August 17-19, 2005*, IEEE, pp. 469-474.
- Perera, C., Zaslavsky, A., and Georgakopoulos, D. (2012), "Sensing as a Service and Big Data", *Proceedings of the International Conference on Advances in Cloud Computing, Bangalore, India, July 28, 2012*, pp. 21-29.
- Rajeshwari, D. (2015), "State of the Art of Big Data Analytics: A Survey", *Int. J. of Computer Applications*, Vol. 120-22, pp. 39-46.
- Ratti, C. and Claudel, M. (2015), "Local warming", MIT University Press, Cambridge.
- Santi, P., and Ratti, C. (2015), *Care to Share? Using GPS Fleet Data to Assess Taxi Sharing. Geo-Intelligence and Visualization Through Big Data Trends*. IGI Global.
- Santucci, G. (2009), "From Internet of Data to Internet of Things", *Proceedings of the International Conference on Future Trends of the Internet, January 28, 2009*.
- Seaborn, C., Attanucci, J. and Wilson, N. (2014), "Analyzing Multimodal Public Transport Journeys in London with Smart Card Fare Payment Data Transportation Research Record", *J. of the Transportation Research Board*, Vol. 2121, pp. 55-62.
- Sommaruga, L., Formilli, T. and Rizzo, N., "DomoML: an integrating devices framework for ambient intelligence solutions" *Proceedings of the 6th International Workshop on Enhanced Web Service Technologies, Lugano, September 14, 2011*, ACM, New York, pp. 9-15.
- Srinivasan, R., McFarlane, D., Parlikad A.K. and Catton, P. (2013), "Condition monitoring for infrastructure assets: Building the business case", *Proceedings of the IAM Asset Management Conference, London, November 27-28, 2013*, IET, London, pp. 1-15.
- The eMarketer Daily News Letter (2014), "2 Billion Consumers Worldwide to Get Smart (phones) by 2016", available at: <http://www.emarketer.com/Article/2-Billion-Consumers-Worldwide-Smartphones-by-2016/1011694> (accessed 21 March 2016).
- Verganti, R. (2009), *Design driven innovation: changing the rules of competition by radically innovating what things mean*. Harvard Business School Press, Boston.
- Vermesan, O. and Friess, P. (2013), "Internet of Things Strategic Research and Innovation Agenda" in Vermesan, O. and Friess, P. (Ed.), *Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems*. River Publishers, Aalborg, Denmark, pp. 7-152.
- Wood, J., Slingsby, A. and Dykes, J. (2011), "Visualizing the Dynamics of London's Bicycle-Hire Scheme", *Cartographica: . Int. J. for Geographic Information and Geovisualization*, Vol. 46, pp. 239-251.
- Zhu, W., Luo, C., Wang, J. and Li, S. (2011), "Multimedia cloud computing", *IEEE Signal Processing Magazine*, Vol. 28-3, pp. 59-69.

- the implementation of a network approach for cities where buildings and their parts are nodes and information terminals (the concept of IoT) within a bidirectional information flow (in and out). The buildings are integrated (connected) into the urban network of infrastructures and become units of collection of inputs and exchange of outputs, contributing to increase the levels of knowledge and the control of the city's management process also with regards to the urban maintenance;

- finally, a review of the traditional approaches of risk assessment and risk management applied to the infrastructure and to the territory in light of new information availabilities (in large quantities, from a plurality of sources and in real time) that lead to redefine the roles and the modalities of simulation, forecasting and responding of systems.

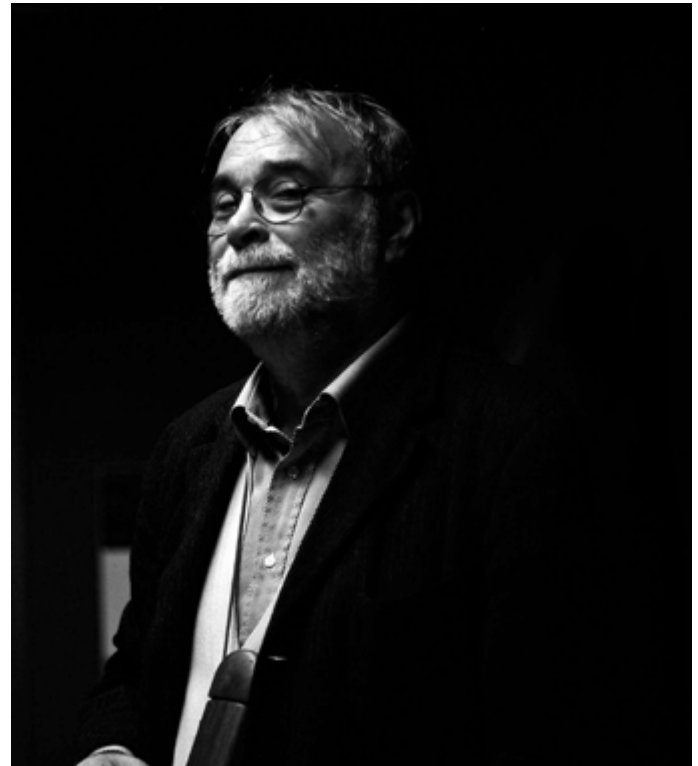
NOTES

- ¹ <http://senseable.mit.edu/datadrives/>
- ² <http://www-smartinfrastucture.eng.cam.ac.uk/news/big-data-2013-the-art-of-the-possible>
- ³ <http://www.smartsantander.eu>
- ⁴ The DIRECTIVE 2007/2/EC establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE) can be considered as an example.
- ⁵ UNI 11447:2012 Urban Facility Management Services - Guidelines to set and program contracts.

Dialogo: Roberto Bologna con/with Paolo Felli e/and Maria Chiara Torricelli

Roberto Bologna Antonio Andreucci, docente di Tecnologia dell'Architettura all'Università di Firenze e fondatore assieme a Paolo Felli e Romano Del Nord dell'associazione professionale Centro Studi Progettazione Edilizia (CSPE), è stato particolarmente impegnato nella progettazione di infrastrutture nel campo dell'architettura per la sanità, il terziario, la scuola, la residenza. Egli rappresenta una figura in cui l'esperienza di professionista, docente e ricercatore è giunta a maturazione in un momento particolarmente importante per la tecnologia dell'architettura. Dopo la sua scomparsa nel novembre 2013, è stato istituito il Premio di Laurea rivolto ai laureati che hanno conseguito la Laurea Magistrale in Architettura presso una delle sedi italiane, con una tesi particolarmente interessante per l'originalità dei contributi progettuali in relazione ai temi della tecnologia dell'architettura e del design. Il conferimento del premio è stato l'occasione di una mostra delle tesi premiate prima a Cesena e recentemente anche a Firenze. Paolo Felli, qual è il senso di questo premio e quale messaggio vuole indirizzare ai giovani laureati?

Paolo Felli Ricordare Andreucci con un premio per giovani laureati è sembrato alla famiglia, a me e ai più stretti colleghi ed amici, il modo migliore per rimarcare il suo impegno nell'attività professionale, nella didattica universitaria e nella ricerca architettonica. Il fatto che sia dedicato a giovani laureati è perché Andreucci traeva le sue maggiori soddisfazioni nel rapporto con gli studenti durante il laboratorio, nel trasmettere a loro la sua sensibilità artistica e progettuale. Il suo insegnamento è sempre stato quello di sviluppare negli studenti di architettura quella sensibilità verso il disegno che non è solo gesto formale ma vero e proprio strumento di comprensione ed efficace visualizzazione delle idee progettuali, di instillare la consapevolezza della scelta



01 |

01 | Antonio Andreucci (1937-2013)

tecnologica coniugata con l'espressione artistica e materica di cui si nutre l'architettura. L'auspicio è quello di poter riproporre il premio di laurea affinché questo messaggio possa rinnovarsi.

EDUCATION,
RESEARCH AND
PROFESSION
IN THE FIGURE
OF ANTONIO
ANDREUCCI

Roberto Bologna Antonio Andreucci, professor of Architecture Technology at the University of Florence and founder together with Paolo Felli and Romano Del Nord of the professional association CSPE (Centro Studi Progettazione Edilizia / Building Design Study Centre), was particularly involved in the design of infrastructures in the field of architecture for healthcare, the tertiary sector, schools and residences. He represents a figure in whom the experience of being a professional, a professor and a researcher reached maturity at a particularly important time for architectural technology. After his death in November 2013, the Degree Prize was established for graduates who had achieved a Master's Degree in Architecture at an Italian university, with a thesis deemed to be particularly interesting for the originality of the design contributions made in relation to architecture technology and design. The

prize was given on the occasion of an exhibition of the theses, awarded first in Cesena and recently also in Florence. Paolo Felli, what is the meaning of this prize and what message does it send to young graduates?

Paolo Felli Remembering Andreucci with a prize for young graduates seemed to his family, me and his closest colleagues and friends, the best way to mark his commitment to his professional activities, university teaching and architectural research. It is dedicated to young graduates because Andreucci obtained his greatest satisfaction from his relationship with students during workshops, in conveying his artistic and design sensibility to them. His teaching approach has always been to develop in architecture students a sensibility for design that is not only a formal gesture but a real instrument for understanding and the effective visu-

alization of design ideas, to instill an awareness of the technological choice combined with the artistic and material expression that architecture feeds on. The hope is to be able to repeat the degree prize so that this message can renew itself.

R.B. Together with Andreucci and Del Nord you represent the first generation to have taken over the promotion and development of architectural technology after the first founding acts, helping to lay the foundations of this discipline and to define the new role of an architect designer in a rapidly evolving context.

Paolo Felli, in what context did Antonio Andreucci's activities as a researcher, professor and professional start off and develop?

P.F. It was the Radical Architecture period in Florence, but also the period of research on social housing and build-

R.B. *Insieme con Andreucci e Del Nord, rappresenti la prima generazione a cui è stato consegnato il testimone della promozione e dello sviluppo della tecnologia dell'architettura dopo i primi atti fondativi, contribuendo a porne le basi disciplinari e a definire un nuovo ruolo del progettista architetto in un contesto in forte evoluzione. Paolo Felli, in quale contesto prende avvio e si sviluppa l'attività di Antonio Andreucci come ricercatore, docente e professionista?*

P.F. A Firenze erano gli anni della Architettura Radicale, ma erano anche gli anni della ricerca sull'edilizia sociale e sulla industrializzazione dell'edilizia; comunque anni aperti a diverse sollecitazioni in un contesto multidisciplinare, con la presenza di Umberto Eco, di Giovanni Klaus Koenig accanto a Pierluigi Spadolini. Andreucci inizia come progettista lavorando in questo contesto e nel tempo ha tenuto fede ad un modo di pensare il ruolo dell'architetto che fu proprio della scuola fiorentina di Tecnologia dell'Architettura e Design (da Pierluigi Spadolini, a PierAngiolo Cetica, a Roberto Segoni e poi ai loro allievi): la funzione sociale del designer e dell'architetto, la integrazione della tecnologia con la cultura umanistica.

Andreucci si affaccia come docente e professionista dopo la laurea proprio nel passaggio, tutto fiorentino e guidato da Spadolini, a partire dal 1969-70, dal design del prodotto d'uso alla integrazione del design del componente, del sistema costruttivo e della progettazione ambientale dei sistemi edilizi. La "famiglia fiorentina" dei tecnologi è in quegli anni molto compatta, condivide una visione che dà struttura alle teorie funzionaliste-sistemiche di allora: il sistema edilizio, un'organica integrazione di relazioni funzionali che si adattano all'ambiente, mantenendo la stabilità del sistema.

ing industrialization; in any case it was a time open up to different impulses in a multidisciplinary context, with the presence of Umberto Eco, and Giovanni Klaus Koenig alongside Pierluigi Spadolini. Andreucci started working in this context as a designer and over time he remained faithful to a way of thinking about the role of architecture which precisely ties in with that of the Florentine School of Architectural Technology and Design (from Pierluigi Spadolini, to PierAngiolo Cetica, Roberto Segoni and then to their students): the social function of the designer and of the architect, the integration of technology with the humanistic culture. After his degree, Andreucci started off as a professor and professional in the shift, entirely Florentine and led by Spadolini, starting from 1969-70, from the design of a product to the integration of the design of the com-

ponent, the construction system and the environmental design of the building systems. The "Florentine family" of technologists was very compact in those years, it shared a vision that gave structure to the functionalist-systemic theories of that time: the building system, an organic integration of functional relationships that adapt to the environment, maintaining the stability of the system.

R.B. *New cultural, social and economic demands are affecting the construction sector and Architectural Technology now seems to be in search of its own design identity and updated disciplinary paradigm. If on the one hand cultural and topical intersections prove to be necessary to address the complexity of the problems, on the other the identity boundaries become more blurred and the connotations more ephemeral.*

R.B. *Nuove istanze culturali, sociali, economiche stanno investendo il settore delle costruzioni e la Tecnologia dell'Architettura sembra ora alla ricerca di un proprio progetto identitario e di aggiornati paradigmi disciplinari. Se da una parte le intersezioni culturali e tematiche si dimostrano necessarie per affrontare la complessità dei problemi, da un'altra i confini identitari diventano più sfumati e i connotati più labili.*

Maria Chiara Torricelli, cosa si intende ancora oggi per disciplina della Tecnologia dell'Architettura, in particolare nel nostro contesto Italiano?

Maria Chiara Torricelli La TdA rappresenta un insieme di programmi scientifici anche molto diversificati e finalizzati, caratterizzati da una matrice progettuale rivolta all'architettura che si relaziona costantemente con il realizzare, il costruire, il produrre. Ma questo non basterebbe a definire i confini di un ambito disciplinare. L'architettura come sapere è nel suo complesso un fascio di conoscenze e scienze che attengono all'"arte del costruire" (dal *De Architettura* di Vitruvio e il *De re aedificatoria* di Leon Battista Alberti). Perdere questa rotta vuol dire dimenticarsi che architettura è res edificatoria (arte del costruire, *art of building*). Parto allora da un altro criterio per identificare la matrice identitaria della TdA. Una disciplina si identifica come sapere organizzato, strutturato, sistematico a partire dal riconoscimento comune, da parte di un gruppo di ricercatori, di un momento fondativo e di alcuni studiosi come fondatori. Riconoscere queste ascendenze, pur nella evoluzione di una disciplina, è un modo per mantenere la rotta e fare convivere approcci oggi così diversificati al punto che piuttosto che parlare di Tecnologia dell'Architettura si dovrebbe parlare di Tecnologie dell'Architettura,

Maria Chiara Torricelli, what do we mean today by the discipline of Architecture Technology, in particular in the Italian context?

Maria Chiara Torricelli Architectural Technology represents a set of scientific programmes, even highly diversified and focused, characterized by a design matrix oriented towards architecture that is in constant interaction with creating, constructing and producing. But this would not suffice to define the boundaries of a disciplinary area. Architecture as knowledge is as a whole a range of expertise and sciences that relate to the "art of building" (from *De Architettura* by Vitruvius and *De re aedificatoria* by Leon Battista Alberti). Losing this expertise and sciences means forgetting that architecture is res edificatoria (the art of building).

So I will start with another criterion to pinpoint the identity matrix of Ar-

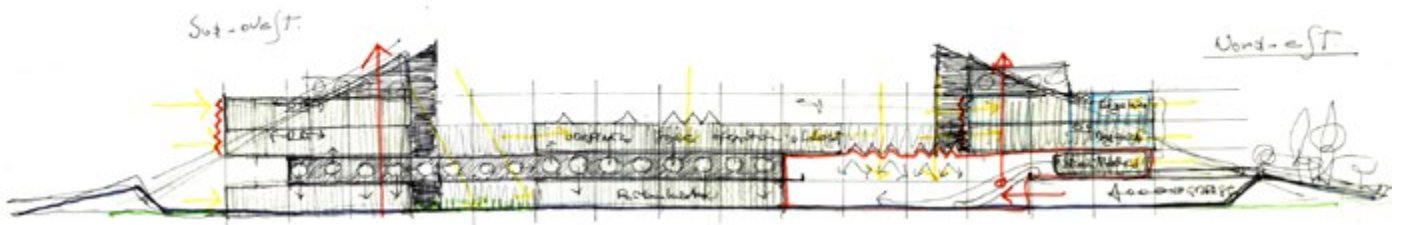
chitectural Technology. A discipline is identified as organized, structured, and systemic knowledge starting with shared recognition, by a group of researchers, of a founding moment and of some scholars as the founders.

Recognizing these antecedents, even in the evolution of a discipline, is a way of maintaining the direction and bringing together approaches that are now so different to the point that rather than talking about Architectural Technology we should talk about Architectural Technologies, as already suggested by Guido Nardi in the entry he wrote on Architectural Technology for the Treccani Dictionary.

If we are talking about Architectural Technologies (and not about construction techniques), the founding period is quite recent: the 1960s-'70s when, after the first post-war period, the important transformations brought about



02 |



03 |

come già suggerito da Guido Nardi nella voce sulla TdA da lui scritta per il Dizionario Treccani. Se parliamo di Tecnologie dell'architettura (e non di tecniche del costruire) il periodo di fondazione è abbastanza recente: gli anni '60-'70 del secolo scorso quando, superata la prima fase del dopoguerra, le trasformazioni importanti indotte dalle condizioni economiche, sociali, dalla prospettiva di industrializzazione in edilizia, ma anche dalle prime affermazioni della *computer science* pongono una istanza di conoscere e interpretare le condizioni dell'operare dell'architetto costruendo una scienza generale dei metodi e delle tecniche del progetto e della produzione di architettura, con una demarcazione, da un lato rispetto ad una conoscenza "non scientifica" delle stesse e dall'altro rispetto alle scienze specialistiche in architettura, quali la scienza delle costruzioni e la fisica tecnica. Ma se la demarcazione rispetto a scienze spe-

cialistiche in architettura è, se pure dinamica, abbastanza praticabile con riferimento all'ambito applicativo, dobbiamo essere consapevoli che la demarcazione rispetto al concetto di metodo scientifico applicato al progetto di architettura può essere praticata solo sulla base di una continua riflessione epistemica sulla nostra disciplina, che porti a riconoscerci in concetti e criteri quali fondamento di un linguaggio comune. A questa riflessione credo possa contribuire molto la ricerca sul senso ancora attuale del periodo fondativo. Furono in quegli anni poste le basi teoriche di un approccio scientifico: metodi scientifici per la progettazione, e/o progettazione secondo metodi scientifici. Furono in quegli anni enunciati dai "fondatori" i temi performativi della Tecnologia dell'Architettura: il concetto di sistema, il concetto di esigenze. E fu proposta una teoria o più teorie per la Progettazione Tecnologica dell'architettura: la

by the economic and social conditions and by the prospect of building industrialization, as well as the first successes of computer science, gave rise to a demand to understand and interpret the conditions of the work of an architect constructing a general science of the methods and techniques of design and the production of architecture, with a demarcation on the one hand concerning "non scientific" knowledge of the same, and on the other sciences specialized in architecture, such as the Structural Mechanics and Building Physics. But if the demarcation with respect to sciences specialized in architecture is, albeit dynamic, quite feasible with reference to the application area, we must be aware that the demarcation with respect to the concept of the scientific method applied to architectural design can only be practiced on the basis of an ongoing epistemic reflec-

tion on our discipline, which leads us to identify with concepts and criteria as a basis for a common language. I believe that research into the still current meaning of the foundational period can contribute a great deal to this reflection. The theoretical bases of a scientific approach were laid down in those years: scientific methods for design, and/or design according to scientific methods. In those years the "founders" formulated the performative utterances of Architectural Technology: the concept of system, the concept of requirement. Moreover, a theory or several theories for the Technological Design of architecture were proposed: systemic design and design science, the theory of the building process and design as a process, the requirements theory and the requirements-functions-requisites-performances ontology.

The founders looked to the post-industrial prophetic and imaginative thinking of R. Buckminster Fuller (1963) or to the scientific approach to design of S. A. Gregory (1966) and to the thinking of H. Simon (1968). The most direct founders of the methodologies in Architectural Technology were G. Blachère in France on the performance requirements approach and, in Italy, G. Ciribini and P. Spadolini on the systemic approach, building industrialization and the programming of complex processes. With respect to European and American experiences, Architectural Technology in Italy has a very special origin which links it one the one hand to the world of manufacturing (Ciribini) with its own meaning of industrial product design (Spadolini), and on the other to environmental design, to the culture of environmental design, which also

02 | Ospedale San Giovanni Battista a Foligno (CSPE, A. Andreucci, P. Felli, R. Del Nord, 1999-2006)
San Giovanni Battista Hospital, Foligno (CSPE, A. Andreucci, P. Felli, R. Del Nord, 1999-2006)

03 | Sezione dell'ospedale di Foligno (disegno di A. Andreucci)
Hospital, Foligno. Section (drawing by A. Andreucci)



04 |

progettazione sistemica e la *design science*, la teoria del processo edilizio e il progetto come processo, la teoria esigenziale e la ontologia esigenze-funzioni-requisiti-prestazioni.

I fondatori guardarono al pensiero profetico e immaginifico post-industriale di R. Buckminster Fuller (1963) o all'approccio scientifico al design di S. A. Gregory (1966) e al pensiero di H. Simon (1968). I fondatori più diretti delle metodologie in TdA furono G. Blachère in Francia sul tema dell'approccio esigenziale prestazionale e, in Italia, G. Ciribini e P. Spadolini sul tema dell'approccio sistemico, sull'industrializzazione dell'edilizia e la programmazione di processi complessi.

Rispetto alle esperienze europee e americane la Tecnologia dell'Architettura ha in Italia una origine molto speciale che la lega da un lato al mondo della produzione (Ciribini) con una accezione propria di design del prodotto industriale (Spadolini), e dall'altro alla progettazione ambientale, alla cultura della progettazione ambientale, anch'essa originata da un approccio umanistico-scientifico al design industriale (Maldonado).

Queste due anime, che a mio avviso sono ancora identitarie della TdA in particolare in Italia, si sono ovviamente evolute ed

originated from a humanist-scientific approach to industrial design (Maldonado).

These two areas, which in my opinion still represent the identity of Architectural Technology in particular in Italy, have obviously evolved and innovated in terms of paradigms, methodologies, methods and tools, both in relation to the development of philosophical thinking about scientific knowledge, and following the transfer of knowledge and technologies from other areas, and as a consequence of increasingly present international discussion in researchers' work at theoretical and operational level. This applies to the discipline's relationship with the world of manufacturing on different levels and the relationship with the environment understood in the broadest sense. The result has been a necessary specialization in skills and applications, with the consequent

apparent fragmentation which I believe can be recomposed in recognizing, with renewed and greater awareness, the common denominator for the set of scientific programmes that the Architectural Technologies now practice, in that they are aimed at the design of the physical environment we live in, the conservation, protection, and creation of artefacts, starting with the necessary and practical knowledge of the operating conditions and the effective use of resources and capital, from a sustainable development perspective.

R.B. *In the book Design, When Everybody Designs (2015), Ezio Manzini describes the new frontiers of design, understood in a broad sense, as the act of designing new social realities founded on the participatory process and on a different role of the expert designer as a mediator rather than a director.*

innovate quanto a paradigmi, metodologie, metodi e strumenti, sia in relazione all'evoluzione del pensiero filosofico intorno alla conoscenza scientifica, sia in seguito al trasferimento di conoscenze e tecnologie da altri ambiti, sia come conseguenza di un confronto internazionale sempre più presente nel lavoro dei ricercatori sul piano teorico e operativo. Questo vale per il rapporto che la disciplina intrattiene con il mondo della produzione a diversi livelli e per il rapporto con l'ambiente inteso nel senso più ampio. Ne è risultata una necessaria specializzazione delle competenze e delle applicazioni, con conseguente apparente frammentazione che credo si possa ricomporre nel riconoscere, con rinnovata e maggiore consapevolezza, il denominatore comune all'insieme dei programmi scientifici che oggi le TdA praticano, in quanto rivolte al progetto dell'ambiente fisico in cui viviamo, alla conservazione, alla tutela, alla creazione di artefatti, a partire dalla conoscenza necessaria e praticabile delle condizioni in cui si opera e dell'uso efficace di risorse e capitali, nella prospettiva di uno sviluppo sostenibile.

R.B. *Nel libro Design, When Everybody Designs (2015), Ezio Manzini descrive le nuove frontiere del design, inteso in senso lato, come atto del progettare nuove realtà sociali fondato sul processo partecipativo e su un diverso ruolo del progettista esperto (expert designer) come mediatore piuttosto che come regista.*

Maria Chiara Torricelli, nella pratica del progetto quali competenze professionali si addicono al progettista architetto con particolare riferimento alla dimensione tecnologica?

M.C.T. Il sapere tecnologico in architettura può a buon ragione anche essere decifrato con riferimento alla prassi professionale, a come coloro che si ritengono tecnologi esercitano il loro la-

Maria Chiara Torricelli, in design practice which professional skills are fitting for an architect designer with particular reference to the technological dimension?

M.C.T. Technical knowledge in architecture can with good reason be deciphered with reference to professional practices, there are those who consider themselves to be technologists and perform their work as professionals. In our system there is no real professional distinction for technologists of architecture but there is an identity that unites them.

I think it may be useful to consider the evolution of the profession of the *architectural technologist* in the UK, even if this British professional figure has always been considered too narrow by architectural technologists in Italy. At its origin, in the UK an *architectural technologist* is a figure with expertise in *detailed design*, but over time a more

complex vision of the architect technologist has developed, for instance a figure that, with a holistic design approach, aims to combine artistic, construction and procedural skills, according to Stephen Emmitt who is a professor of this discipline in England and is in the Scientific Committee of our journal *TECHNE*.

In order to combine them together in design practice, the technologist more than being a creative talent, must cultivate, develop and apply the "technological imagination." It is that capacity to perceive, understand how the project has to work at various levels and how one can take action to ensure that the different aspects come together in a unitary vision, but by no means closed to different interpretations, evolutions and innovations. The "technological imagination" is the source of all innovation, as Anne Balsamo claims in

voro di professionisti. Non c'è nel nostro ordinamento una vera distinzione professionale per i tecnologi dell'architettura ma c'è una identità che accomuna.

A mio avviso può essere utile considerare la evoluzione della professione dell'*architectural technologist* nel Regno Unito, anche se sempre questa figura professionale è stata considerata troppo stretta dai tecnologi dell'architettura in Italia. Alla sua origine nel Regno Unito l'*architectural technologist* è colui che è competente nella progettazione esecutiva, il *detail design*, ma nel tempo si è sviluppata una visione più complessa dell'architetto tecnologo, come colui che, in un approccio olistico al progetto, ambisce a tenere insieme capacità artistiche, costruttive e procedurali, come dice Stephen Emmitt che proprio di questa disciplina è docente in Inghilterra e fa parte del Comitato Scientifico della nostra rivista *TECHNE*.

Per tenerle insieme nella pratica del progetto, il tecnologo più che essere un creativo, coltiva, sviluppa, applica la "immaginazione tecnologica". Quella capacità di percepire, comprendere come il progetto possa funzionare a vari livelli e come si possa intervenire affinché i diversi aspetti si ricongiungano in una visione unitaria, ma non per questo chiusa a diverse interpretazioni, evoluzioni, innovazioni. La "immaginazione tecnologica" è la fonte dell'innovazione, come sostiene Anne Balsamo, in *Designing Culture: The Technological Imagination at Work* (2011): "una qualità della mente che consente alle persone di pensare con la tecnologia, per trasformare ciò che è noto in ciò che è possibile". Con riferimento al suo ruolo inventivo, innovativo, anzi "esplorativo" in architettura, usò il termine "immaginare" anche Peter Rice in *An Engineer imagines* (1993). La immaginazione tecnologica dunque come capacità di pensare con le tecnologie,

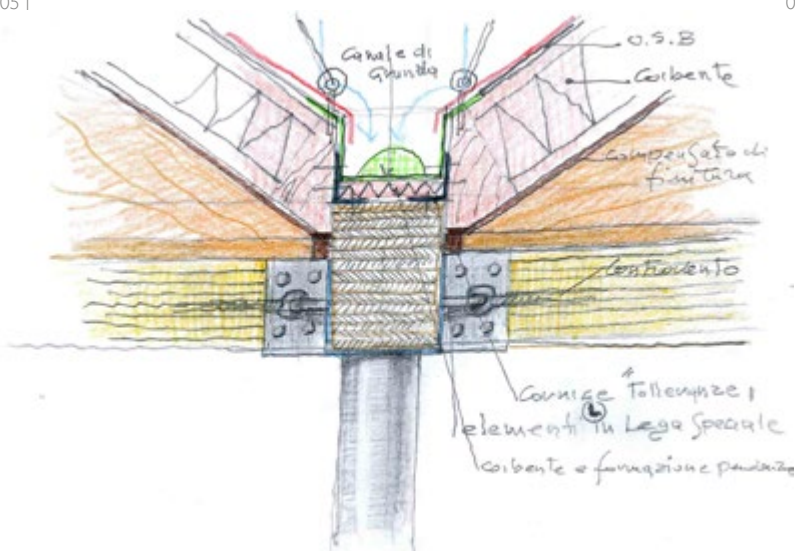
con le risorse, con il contesto, con le preesistenze per spingersi oltre a esplorare soluzioni innovative.

R.B. *Formazione, ricerca e professione devono oggi fare i conti con una realtà cambiata e ancora in continua trasformazione. Il tuo è un punto di osservazione privilegiato perché hai ricoperto ruoli importanti in ognuno di questi campi, un'esperienza che hai potuto trasmettere anche all'interno del sodalizio con Antonio Andreucci. Paolo Felli, quali sono stati il contributo e il ruolo di Antonio Andreucci nella professione?*

P.F. Mario Zaffagnini, suo amico e maestro (Andreucci dopo l'assistente con Spadolini a Progettazione artistica per l'industria è assistente nel 1971 e 1972 di Mario Zaffagnini alla cattedra di Tecnologia dell'architettura e continua poi con incarico di docente su questa materia), scrive di lui nel 1979: «Rimango francamente ammirato nell'assistere a lezioni o a revisioni di Antonio Andreucci per la facilità con cui ogni aspetto tecnologico viene ricondotto alla sua immagine finale, al suo ruolo ultimo all'interno dell'edificio inteso come entità completa... Le sue qualità naturali lo portano ad integrare all'interno di una sola risposta complessiva le risposte ad ogni singolo problema». Zaffagnini pone l'accento su questa capacità di pensare con la tecnologia, immaginare per esplorare risposte nuove, innestando tecnologia, industrial design e arti figurative: attitudini che Andreucci ha trasferito nella pratica professionale.

L'attività di Andreucci, nella collaborazione con me e Del Nord in quegli anni fondativi della TdA, non fu certo orientata a teorizzare, ma piuttosto a sviluppare queste sue capacità in progetti di sistemi edilizi residenziali, scolastici, ospedalieri e di prodotti industriali. Andreucci non amava né teorizzare né scrivere, ave-

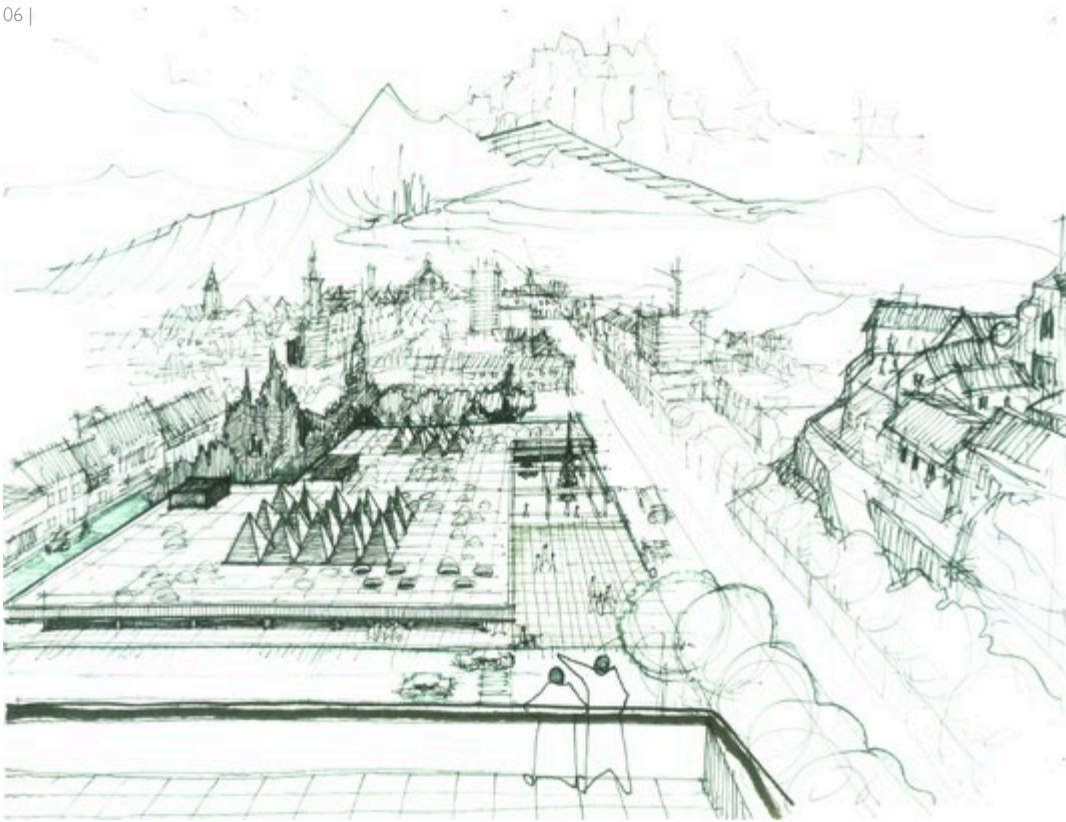
05 |



05 | Particolare costruttivo
(disegno di A. Andreucci)
Detail (drawing by A. Andreucci)

Designing Culture: The Technological Imagination at Work (2011): "a quality of the mind which allows people to think with technology, to transform what is known into what is possible." With reference to his inventive, innovative, and in fact "exploratory" role in architecture, Peter Rice also used the term "imagine" in *An Engineer imagines* (1993). The technological imagination therefore as the capacity to think with technologies, with resources, with the context, with what already exists in order to push beyond to explore innovative solutions.

R.B. *Education, research and profession should now come to terms with a changed reality that is still undergoing transformation. You have a privileged vantage point because you have held important roles in each of these fields, experience that you have been able to*



va il dono della immaginazione, la capacità del disegno e del progettare e questo era il suo campo di azione. Nel 1974 in *Design e Tecnologia* scrive però un appassionato, e anche polemico, testo su “la progettazione dei componenti”, con una ancora attuale riflessione sul mestiere dell’architetto stretto fra le ragioni del suo ruolo sociale e le ragioni della produzione. Andreucci fa lì appello alla normativa consensuale e condivisa come strumento di guida che potrebbe permettere di fare convergere queste diverse ragioni, ma da quello che scrive non sembra così convinto, così fiducioso nei percorsi lineari di un *product design* su basi prestazionali e nel paragrafo finale affronta il tema della necessità di

dare rilevanza agli aspetti estetico-percettivi del prodotto-componente e alla sua coordinazione che lui definisce “ambientale”. Andreucci chiama in quel testo il progettista “tecnico-artista-coordinatore”.

R.B. ... e nella didattica?

P.F. L’apporto di Andreucci in ambito accademico fu importante nella didattica di “laboratorio”. Insegnò fino alla riforma degli anni ‘90, che dette spazio ai laboratori, nel corso di Tecnologia dell’Architettura che rappresentava la esperienza di progettazione tipologica e tecnologica nella filiera didattica della allora

transmit even within the association with Antonio Andreucci.

Paolo Felli, what was Antonio Andreucci’s contribution to and role in the profession?

P.F. Mario Zaffagnini, his friend and master (Andreucci, after his assistantship with Spadolini in Artistic Design for Industry, was the assistant in 1971 and 1972 of Mario Zaffagnini who held the Chair of Architectural Technology, and then continued with a teaching post on this subject), wrote about him in 1979: «Frankly, I am in admiration when assisting in lessons or reviews of Antonio Andreucci for the ease with which every technological aspect is led back to its final image, to its last role within the building understood as a complete entity... His natural qualities lead him to integrate the answers to every single problem within a single overall response.» Zaffagnini empha-

sized this capacity to think with technology, to imagine in order to explore new answers, incorporating technology, industrial design and figurative arts: attitudes the Andreucci transferred to the professional practice.

Andreucci’s activities, in collaboration with myself and Del Nord in those founding years of Architectural Technology, were certainly not geared towards theorizing, but rather at developing these capacities of his in projects for residential, school and hospital building systems and industrial products.

Andreucci did not enjoy theorizing or writing, he had the gift of imagination, the capacity to draw and design, and this was his area of expertise. In 1974 in *Design and Technology*, however, he wrote a passionate, as well as controversial, text on “the design of components”, with a still current reflection on the architectural profession caught

between the motives of its social role and the motives of production. There, Andreucci turned to the consensual and shared rules as a guidance tool that could allow these different motives to converge, but from what he writes he did not seem so convinced, nor so confident in the linear paths of a product design based on performance and in the final paragraph he addressed the need to place importance on the aesthetic-perception aspects of the product-component and its coordination which he defined as “environmental.” In this text Andreucci referred to the designer as a “technician-artist-coordinator.”

R.B. ... and in teaching?

P.F. Andreucci’s contribution in the academic environment was important in “workshop” teaching. He taught up until the reform in the ‘90s, which

assigned space to the workshops, on the Architectural Technology course which represented the typological and technological design experience in the teaching branch of the then Research Unit for Processes and Methods for Industrialized Building, described by Mario Zaffagnini in the monographic issue of *Edilizia Popolare* “Una didattica per la progettazione” [*Social Housing “An Education for Design”*] (1980). His contribution was to develop a capacity to integrate, to explore the potentials of typological and technical-construction systems according to an evolutionary approach that at the time was identified in the idea of the open industrialized system.

On this topic he wrote, with myself, Del Nord, and Zambelli, *Verso la industrializzazione aperta* [Towards open industrialization] (1979), the culmination of a period which, since the launch in Italy

Unità Funzionale Processi e metodi per l'edilizia industrializzata, descritta da Mario Zaffagnini nel numero monografico di *Edilizia Popolare* "Una didattica per la progettazione" (1980). Il suo contributo era quello di formare ad una capacità di integrare, esplorare le potenzialità dei sistemi tipologici e tecnico-costruttivi secondo un approccio evolutivo che allora veniva identificato nell'idea del sistema industrializzato aperto.

Su questo tema scrisse con me, Del Nord, e Zambelli *Verso la industrializzazione aperta* (1979), punto di arrivo di un periodo che dal varo in Italia negli anni '60 di Piani per la costruzione di edifici pubblici con sistemi prefabbricati (in particolare scuole), apre verso una concezione di sistema aperto, anche guardando alle esperienze d'oltralpe, e che presuppone una politica della committenza capace di coordinare il mercato.

R.B. ... e nella ricerca?

P.F. Nella didattica Andreucci, insieme con me e Del Nord e con altri docenti dell'area, riversava una esperienza professionale maturata negli anni '70 attraverso la ricerca, nella progettazione di sistemi edilizi industrializzati: le ricerche SPO per sistemi ospedalieri e per centri sociosanitari (la prima più normativa e la seconda più direttamente rivolta alla proposizione di modelli progettuali flessibili e differenziati), la ricerca IPISYSTEM per l'edilizia scolastica (che partì nel 1975 e percorse tutto l'arco dalla identificazione dei requisiti essenziali alla messa a punto di un sistema leggero per l'edilizia scolastica, alla sperimentazione in un edificio).

E poi l'approccio del "sistema aperto" delle ricerche di fine anni '70: EDILPRO (1978) e SPE (Sviluppo e sperimentazione di componenti intercambiabili per l'edilizia residenziale, TECNOCASA,

in the '60s of Plans for the construction of public buildings with prefabricated systems (in particular schools), opened up to the conception of an open system, also looking to experiences beyond the Alps, and that presupposes a commissioning policy capable of coordinating the market.

R.B. ... and in research?

P.F. Andreucci, together with myself and Del Nord and with other teachers of the area, enriched his teaching with professional experiences gained in the '70s through research on the design of industrialized building systems: the SPO (prefabricated building systems for hospitals) research for hospital systems and social and healthcare centres (the former more regulatory and the latter more directly aimed at the proposition of flexible and differentiated design models), IPISYSTEM research for

school buildings (which started in 1975 and went through all stages from the identification of need-based requirements to the development of a light-weight system for school buildings, to testing in a building).

And then the approach of the "open system" of research of the late '70s: EDILPRO (1978) and SPE (Development and testing of interchangeable components for residential building, TECNOCASA, 1979), where Andreucci's role was to check the architectural integration of the potentials of an open system to be constructed from a coordinated catalogue of products from different industrial origins which guaranteed its functional and technological interface and "environmental" integration, as he himself had written. Andreucci's contribution to these researches would now be defined as "design as research." Andreucci's way of working called

1979), dove Andreucci svolge il ruolo della verifica della integrazione architettonica delle potenzialità di un sistema aperto da realizzare su un catalogo coordinato di prodotti di diversa provenienza industriale che ne garantisce la interfaccia funzionale e tecnologica e la integrazione "ambientale" come lui stesso aveva scritto. Il contributo a queste ricerche di Andreucci oggi si definirebbe "il progetto come ricerca". Il modo di lavorare di Andreucci fa appello alla cultura umanistica, alla capacità artistica, alla capacità tecnica per capire come e perché gli edifici nel loro insieme funzionano e dovrebbero funzionare. In questa dimensione del progetto come ricerca, Andreucci sperimenta fin dai primi anni '70 la relazione meta-progettazione - progettazione:

- nel 1971, il concorso con P.L. Spadolini, L. Quaroni e altri per la nuova sede dell'Università di Firenze, progetto dal motto "Sistemi congiunti tre", un meta progetto, «uno strumento valido di lavoro nelle mani della Università e della città», come ebbe a dire del progetto Oriol Bohigas membro della giuria, necessario per definire obiettivi e termini del progetto che il bando non identificava adeguatamente.

- nel 1973, il concorso ancora con Spadolini, Quaroni e altri per la Università di Calabria a Cosenza, un progetto complesso, urbano, dove gli edifici a carattere di permanenza dialogano con gli edifici concepiti come un sistema a flessibilità interna e crescita programmata. La flessibilità è intesa come requisito del meta-progetto edilizio e urbano dell'insediamento universitario.

Infine, la progettazione della residenza "a sistema" sul finire degli anni '70, quando si era ormai conclusa l'esperienza dei grandi quartieri di edilizia popolare e si era dato avvio alla stagione della programmazione su basi essenziali-prestazionali di interventi articolati ma coordinati sul territorio. Era il momento della costi-

upon the humanistic culture, artistic capacity, and the technical capacity to understand how and why buildings as a whole work or should work.

In this dimension of design as research, Andreucci from the early '70s tested the meta-design - design relationship:

- in 1971, the competition with P.L. Spadolini, L. Quaroni and others for the new location of the University of Florence, a design with the motto "Three joined systems", a meta design, "a valuable work tool in the hands of the University and the city," as stated by Oriol Bohigas, a member of the panel established to define the objectives and terms of the design that were not adequately identified in the competition announcement.

- in 1973, another competition with Spadolini, Quaroni and others for the University of Calabria in Cosen-

za, a complex, urban design where the permanent buildings dialogue with the buildings conceived as a system with internal flexibility and programmed growth. Flexibility understood as a requirement of the building and urban meta-design of the university complex.

Finally, the design of the "system-based" housing at the end of the '70s, when the experience of large social residential districts was by then over and had given way to the season of programming based on performance-related requirements for complex but coordinated projects on the territory. It was the time of establishing lists of projects that could be achieved through complex tender procedures. They were competitions for the list of standard projects of the Lombardy region in 1978 and then (at the end of a regulatory process that saw Emilia Romagna



07 |

tuzione di repertori di progetti realizzabili in procedure articolate di appalto. Sono i concorsi per il repertorio dei progetti tipo della regione Lombardia nel 1978 e poi (a conclusione di un processo normativo che aveva visto la regione Emilia Romagna leader) il concorso del 1985, in applicazione alla NTR della stessa Emilia Romagna. Esperienze su cui ancora si dovrebbe riflettere oggi parlando della sostituzione del parco immobiliare degli anni '70. Qui Andreucci, che guidava il gruppo che presentò un progetto al concorso, dimostrò quale relazione e integrazione si può realizzare fra meta-progettazione, progettazione e gestione del processo.

R.B. Antonio Andreucci ha concentrato in sé il ruolo di progettista e insegnante per lunghi anni, ma anche di artista particolarmente sensibile nel campo del disegno e della pittura. Francesco Gurrieri, commentando la figura di artista, parla del carattere di "terrestri-tà" che pervade le opere, per cogliere «quanto intensa e personalissima sia questa "traduzione", questa "apostizzazione" della natura che ci riporta ad un a priori biblico che l'uomo sembra aver dimenticato. E forse è proprio qui il momento magico della pittura di Andreucci: un atto d'amore, esclusivo, senza mediazioni, che ci viene restituito e regalato perché anche noi nel possiamo godere».

as leader) the competition in 1985, in application of the regional technical regulations of Emilia Romagna itself. Experiences we must still reflect on today talking about the substitution of the building stock of the '70s. Here Andreucci, who led the group that presented a project in the competition, demonstrated the kind of relationship and integration that can be achieved between meta-design, design and process management.

R.B. Antonio Andreucci combined the role of designer and teacher for many years, but also that of an artist with particular sensitivity in the field of drawing and painting. Francesco Gurrieri, in commenting on the artist figure, talks about the "terrestrial nature" that pervades the works, to grasp «how intense and highly personal this "translation"

is, this "hypostatization" of nature that brings us back to a biblical a priori that humankind seems to have forgotten. And perhaps this was precisely the magic moment of Andreucci's painting: an act of love, exclusive, without meditations, which is returned and gifted to us so we too can enjoy it».

Paolo Felli, how did Andreucci combine his artistic and professional interests and in which forms and methods were they expressed?

P.F. Andreucci had a holistic vision of architecture that he enriches with the reading and interpretation of the codes of the city and territory: this is where design begins, namely by establishing the correct relationships between the new construction, its users, the historical existing buildings, the urban context and the landscape. In the spirit of continuous disciplinary refound-



08 |

Paolo Felli, come Andreucci ha coniugato i suoi interessi artistici e professionali e in quali forme e modalità si sono espressi?

P.F. Andreucci ha una visione olistica dell'architettura che arricchisce con la lettura e l'interpretazione dei codici della città e del territorio: da qui comincia la progettazione e cioè dall'instaurare i corretti rapporti tra la nuova costruzione, i suoi fruitori, le presistenze storiche, il contesto urbano e paesaggistico. Con spirito di continua rifondazione disciplinare, l'attività accademica e professionale si nutrono di una significativa esperienza pittorica con una produzione di quadri a pastello, in cui rivive l'atmosfera dei paesaggi della campagna toscana e romagnola. L'incredibile sensibilità per la trasposizione pittorica di luci e colori dell'ambiente naturale, si ritrova con forza nell'approccio ai temi architettonici: dalle soluzioni formali, all'inserimento ambientale, ma soprattutto nel trattamento dei materiali e delle loro texture che vengono esaltate dalle giustapposizioni materiche e cromatiche ricorrenti nelle molteplici opere realizzate.

Sensibilità artistica e capacità di cogliere l'essenza vera delle cose che ritroviamo anche nella lunghissima e galleria di divertiti ritratti di amici e colleghi, che nel corso degli anni Andreucci ha collezionato.

ing, his academic and professional activities gained from significant painting experience with the production of pastel pictures, in which he relived the atmosphere of the landscapes of the Tuscan and Emilian countryside. His incredible sensitivity for the pictorial transposition of light and colours from the natural environment can be seen strongly in the approach to architectural subjects: from formal solutions to environmental integration, but above all in the treatment of the materials and their textures, which are exalted by the material and chromatic juxtapositions recurring in the many works he produced. Artistic sensitivity and the ability to grasp the true essence of the things that we come upon even in the very long gallery of amusing portraits of friends and colleagues that Andreucci collected over the years.

07 | Lago di Burano (pastelli a olio su carta di A. Andreucci)
Burano Lake (oil pastels on paper by A. Andreucci)

08 | Contrasti (pastelli a olio su carta di A. Andreucci)
Contrasts (oil pastels on paper by A. Andreucci)

A cura di/Edited by Riccardo Pollo

I tre libri proposti ai lettori dalla sezione recensioni del numero 11 di *Techne* toccano argomenti tra loro distanti, così come sono diverse le provenienze degli Autori. Tuttavia, i loro interessanti contributi sviluppano temi centrali del nostro tempo: il confronto tra cultura, informazione e innovazione tecnologica, il rapporto tra insediamenti e ambiente naturale, le relazioni complesse tra progetto e storia. Li accomuna, a parere di chi scrive, l'attenzione al tema della trasformazione, una trasformazione oggi sempre più rapida e sconvolgente, elemento connaturato alla realtà che ci circonda e l'interrogarsi su quali strategie, atteggiamenti, strumenti siano appropriati per indirizzarla verso gli esiti che riteniamo auspicabili. Nel 1984, Giuseppe Ciribini, in un testo che raccoglieva le lezioni del Corso di Cultura Tecnologica della Progettazione tenute alla Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino, definiva la tecnologia nell'ambito del progetto di architettura «... il corpo dottrinale relativo ai processi di trasformazione che si svolgono tanto nel campo della materia quanto in quello del pensiero». A partire da questa impostazione, possiamo assumere che le trasformazioni, e l'interrogarsi su di esse, rappresentino l'orizzonte della riflessione teorica e operativa connotante il punto di vista della Tecnologia dell'Architettura. Come evidenziato dalla citazione di uno dei padri fondatori della disciplina, i campi ai quali gli studi e le indagini disciplinari si applicano interessano tanto gli aspetti materiali, quali prodotti, manufatti, ma anche l'ambiente più o meno trasformato dalla presenza antropica, quanto il pensiero, l'informazione, la cultura, l'aspetto soft della tecnologia. Inoltre, la natura dinamica dei fenomeni contemporanei, dall'incremento esponenziale della popolazione mondiale ai processi di urbanizzazione e di globalizzazione culturale ed economica, mette in crisi visioni consolidate della questione ambientale, centrale

per la nostra disciplina, spostandone il baricentro da un concetto statico di sostenibilità a quello di resilienza. Per altro verso, gli approcci assiomatici alla ricerca, sia nel campo delle scienze dure sia nell'economia, nelle scienze sociali e, aggiungerei, nelle riflessioni sull'architettura e sulle trasformazioni dell'ambiente costruito, sono posti in discussione dal riconoscimento, in campo filosofico, dalla necessità di un nuovo contatto con la "realtà", per parafrasare il filosofo Maurizio Ferraris. Questa prospettiva è, quindi, per chi scrive quella più adeguata, poiché scevra da pregiudizi e consapevole dei rischi di visioni, ancorate ad approcci ermeneutici ingenui, eccessivamente soggettive, ideologiche, autoreferenziali e manipolatorie. Da un lato, il riconoscimento della complessità del mondo e dei fenomeni, dall'altro la necessità di superare un'adesione superficiale, astorica ed acritica, al «non ci sono fatti, ma solo interpretazioni» di F. Nietzsche, spingono il «moto pendolare» del pensiero tra realismo e anti-realismo, anche questa una espressione cara a Ciribini, verso una maggiore «curiosità scientifica». Curiosità proiettata verso il mondo reale sia nella dimensione sociale ed economica sia in quella ambientale, che stimola nuove elaborazioni ed esplorazioni. Propensione, peraltro, connaturata, nell'ambito degli studi sull'architettura, alla Tecnologia dell'Architettura, da sempre aperta a visioni innovative e propensa a porre domande ed aprirsi al nuovo nella scienza e ad introdurlo nell'ambito dell'architettura e dell'ambiente costruito, direzione sulla quale altri seguiranno. La provenienza degli autori, coerentemente con la linea tracciata da Sergio Pone, nelle recensioni del n. 10, non è limitata all'ambito degli studiosi della disciplina delle Tecnologia dell'Architettura e i loro riferimenti culturali sono ampi e internazionali. Le recensioni sono curate da autorevoli accademici, il Prof. Lorenzo Matteoli, uno dei primi

REVIEWS

The reviews of this issue of *Techne* offers readers, three books on different topics as well as different backgrounds of its Authors. Three main issues of our times are highlighted by these volumes: the challenges among culture, information and technological innovation, the relationship between settlements and natural environment, the complex relationships between architectural design and history. The three contributions share the focus on rapid changes that are shocking and circle the world by questioning the strategies, the attitudes, tools and their appropriateness to direct the outcomes towards what we think is desirable. In 1984, Giuseppe Ciribini, in his book

collects lessons of the course held on Culture of the Technological Design held at the Architecture Faculty of the Polytechnic of Turin, that defined the technology in the architectural field i.e. «body of doctrine related to the processes of change taking place both in the field of matter as well as in that of thought» (translated by Pollo R.). From this setting, we can assume that such changes and shifts, and their investigation, represent the horizon of theoretical and practical thinking of the Architectural Technology discipline, a field of study that has been developed in the Italian University since the 70's. As evidenced in such a statement by one of the founding fathers of the discipline, these studies and these disciplinary investigations are focused on the physical world, the products but also on the en-

vironment modified by the human settlements, as well as to the thought, information, culture and to the so called soft technology. Moreover, the dynamic nature of contemporary phenomena, the exponential increase of the world population, the urbanization, cultural and economic globalization, stresses the need of change of the vision on the environmental issues. The focus has shifted from a static concept of sustainability to that of resilience. On the other hand, axiomatic approaches to research, in hard sciences and in the economic and social studies as well as the reflections on architecture are questioned nowadays. The philosophical and epistemological thinking requires a new relationship with the "reality", to paraphrase the Italian philosopher Maurizio Ferraris. This per-

spective is, therefore preferable, to an axiomatic approach because it is bias free. We have to be aware of the risks of visions that have been widespread in the last decades, anchored to a naive hermeneutical approach, subjective, ideological, self-referential and manipulative. On the one hand, the assumption of the complexity of the world and of the phenomena, and on the other side, the need to overcome an adhesion that is superficial, ahistorical and uncritical, to the well renowned statement «there are no facts, only interpretations» by Nietzsche, pushes, in the "moving pendulum" between realism and anti-realism, as by an expression dear to Ciribini, to an enhanced "scientific curiosity". Curiosity that drives new explorations into the environmental, social and economic, as well as in

ricercatori italiani a studiare il rapporto tra ambiente e architettura, già Professore ordinario di Tecnologia dell'Architettura presso il Politecnico di Torino, la Prof.ssa Daniela Bosia, Professore associato presso il Politecnico di Torino, il Prof. Federico Bucci, Professore ordinario di Storia dell'Architettura contemporanea presso il Politecnico di Milano, Prorettore per il Polo di Mantova. Luca De Biase, autore di *"Homo Pluralis, essere umani nell'era tecnologica"*, è redattore dell'interessante supplemento domenicale sull'innovazione tecnologica del Sole 24 Ore "Nova", di cui è stato fondatore, giornalista e scrittore con numerose pubblicazioni all'attivo sull'innovazione tecnologica, i big data e l'informazione digitale. Maria Chiara Torricelli, importante figura nel panorama accademico del settore della Tecnologia dell'Architettura, è Professore ordinario presso l'Ateneo fiorentino, studiosa nel campo della cultura tecnologica e membro di commissioni nazionali e internazionali sui temi della sostenibilità, tra le quali la Commissione europea CEN TC 350 *Sustainability of Construction Works*. Emilio Faroldi è Professore ordinario di Tecnologia dell'Architettura presso il Politecnico di Milano e studioso nell'ambito delle implicazioni tecnologiche della progettazione architettonica alle diverse scale. Maria Pilar Vettori è Ricercatrice del Politecnico di Milano nel settore della Cultura tecnologia della Progettazione. Il libro di Luca De Biase, pone sin dal suo significativo sottotitolo, *"Essere umani nell'era tecnologica"* il nodo del rapporto tra uomo e tecnologia. L'infosfera, luogo dell'innovazione dell'informazione, sembra sopravvivere con la sua crescita le capacità di compren-

sione dell'uomo, segnate da un percorso evolutivo che lo vedeva ancora recentemente alle prese con una natura soverchiante e minacciosa. La ricerca curata da Maria Chiara Torricelli, affronta in modo innovativo e con una ricca strumentazione il rapporto tra ambiente naturale e insediamento umano con particolare attenzione alla tutela e valorizzazione delle risorse ecologiche e del paesaggio. L'approccio delle analisi proprie del Life Cycle Assessment, nato per l'analisi e il miglioramento dei processi produttivi industriali inquinanti ed energivori, viene adattato criticamente a temi complessi e ricchi di implicazioni quali la tutela e la valorizzazione di contesti naturali con importanti valenze paesaggistiche e, quindi, storiche e antropologiche.

Nel volume curato da Emilio Faroldi e Maria Pilar Vettori il tema del rapporto tra progetto di architettura e ambiente viene declinato nelle sue sfaccettature storiche, culturali, antropologiche e psicologiche. L'ambiente con il quale ci si confronta, e in particolare nel caso studio di Cremona bene illustrato dal volume, è un insieme di luoghi ricchi di storia. La città, cuore e centro delle relazioni tra le persone, è testimone di biografie, storie ed emozioni. Essa si oppone, di per se stessa, alla dispersione, alla perdita di identità, alla disfunzionalità dello sprawl che caratterizza tanta parte del territorio. Il progetto di architettura si nutre di una rigorosa attenzione al mantenimento della natura sociale della città storica in una continuità tra un passato che definisce l'identità dei luoghi e l'apertura al futuro.

Riccardo Pollo

the architectural field. Such an attitude is traditionally embodied by the approach of the discipline of Architectural Technology. The researchers of this part of architectural studies have been indeed open to innovative visions and prone to pose questions. They're open to introduce innovations from other branches of science in the context of architecture: and others shall follow. The selection of the authors, on the lines of Sergio Pone, in the reviews of issue n. 10 of *Techné*, is not only among the scholars of the discipline of Architectural Technology. Moreover their cultural references are broad and international. The reviews are cured by leading academics, Prof. Lorenzo Matteoli, one of the first Italian researchers to study the relationship between technology and environment, the former Full Professor of Architecture Technology at Politecnico di Torino, Professor Daniela Bosia, Associate Professor at the Politecnico di Torino, Prof. Federico Bucci, Full Professor of History

of Contemporary Architecture at the Politecnico di Milano, Vice Rector for the branch of Mantova. Luca De Biase, author of *"Homo Pluralis, essere umani nell'era tecnologica"* (Homo pluralis, being human in the technological age), is editor of the interesting technological innovation Sunday supplement of *Il Sole 24 Ore* newspaper called *Nova* of which he was the founder. De Biase is a journalist and writer, author of several publications on the technological innovation assets, big data and digital information. Maria Chiara Torricelli, an important figure in the Architectural Technology academic sector, is Full Professor at the University of Florence, member of committees on sustainability issues, including the European Commission CEN TC 350 *Sustainability of Construction Works*. Emilio Faroldi is Full Professor of Architecture Technology at Politecnico di Milano, an expert in the field of technological implications of architectural design at different scales. Maria Pilar Vettori is

a researcher at Politecnico di Milano in the field of Culture Technology of Planning. The book by Luca De Biase, as its significant subtitle, *"To be human in the technological age"* poses the issue of the relationship between man and technology. The info-sphere seems to outstrip the growth of human understanding. Humankind that was still struggling with an overwhelming and threatening nature. The research directed by Maria Chiara Torricelli, deals with an innovative and rich way with the relationship between the environment and the human settlements, with particular attention to the protection and enhancement of environmental resources and the landscape. The approach of the Life Cycle Assessment analysis, was developed for the analysis of energy consumption, the polluting emissions and of energy-intensive industrial processes aimed to their improvement and re-engineering. In this research, such a methodology is adapted to the goal of the protection

and enhancement of natural environments with significant landscape values. The theme is rich with implications i.e. ecological, historical as well as anthropological. In the book edited by Emilio Faroldi and Maria Pilar Vettori the relationship between architectural design and environment is investigated in its historical, cultural, anthropological and psychological aspects. The Cremona City Hub case study is well illustrated by the volume. The city, the heart of relationships between people, is the witness of biographies, stories and emotions. Such a place rich in history is opposed, in itself, to the dispersion, the loss of identity and functionality of the urban sprawl that characterizes our territory in many ways. The architectural project is nourished by a strict attention to the maintenance of the social nature of the historic city in a continuity between a past that defines the identity of the places and the openness to the future.

Riccardo Pollo

Luca De Biase

Homo Pluralis. Essere umani nell'era tecnologica

Codice Edizioni, Torino 2015

«C'è qualcosa che gli umani sanno fare meglio dei computer: porre domande!» scrive Luca De Biase nella introduzione del suo libro e nel libro l'autore pone molte domande e attraverso le domande esplora il presente e i possibili futuri dell'«Era Tecnologica» che stiamo vivendo.

Evitando le banalità del fideismo tecnofilo e l'allarme post-umano dei conservatori, per andare avanti e «fare l'ennesimo salto culturale [...] Perché anche se i computer vanno più veloci, gli umani possono andare più lontano».

La domanda cruciale è cosa potrebbe succedere se la velocità dell'innovazione tecnologica dell'«infosfera» dovesse superare la capacità degli uomini di comprenderla, di mantenerne il controllo e di usarla al meglio delle sue potenzialità De Biase percorre rapidamente la storia della «rete» e delle sue «piattaforme» dove con il termine si intendono i grandi programmi che, sulla base del codice base di internet, ne consentono l'utilizzo da parte di miliardi di soggetti utenti: programmi e narrazioni che sono via via diventati sempre più complessi e sofisticati proprio per consentire a valle un accesso e un uso estremamente semplice e diretto da parte degli utenti ultimi. Programmi come Google, Apple, Facebook, Twitter, You Tube, Excel, Word, Pages, Wordpress, Whatsapp... fra quelli più noti e usati, ma ce ne sono a migliaia per ogni disciplina, scopo e servizio e aumentano a centinaia ogni ora.

Le cifre che qualificano e quantificano l'utenza e il funzionamento attuali di questi strumenti sono fuori dalla capacità di immaginare: miliardi di messaggi scambiati al secondo, milioni di ore di video

Luca De Biase

Homo Pluralis. Human beings in the technological era

Codice Edizioni, Torino 2015

«There is something which humans are better at than computers: asking questions», this is clearly stated by Luca De Biase in the presentation of his book in which indeed he asks many questions. The scope of the essay is to explore the present and the possible futures of the «Technological Era» we are living, to move on, beyond the «next cultural leap», without the technophiles hyperconfident approach and the post-human anxiety of the conservatories. «Because computers are faster, but humans can go farther.»

The crucial question is what could happen if the technological innovation of

the «info-sphere» grows faster than the understanding capability of humans to stay in control and use it at full potential.

De Biase quickly runs through the history of the web and of its «platforms», the great programs which, with the structure of the internet basic code, allow access and operation by billions of users: programs and «narratives» which have become more and more sophisticated and complex just in order to make them easier and simpler to run for the end users. Programs like Google, Apple, Facebook, Twitter, You Tube, Excel, Word, Pages, Wordpress, Whatsapp... to mention the main ones, but thousands are for any discipline, scope or service, and they keep growing by the hour.

The numbers which qualify and quan-

tify users and operation of these tools challenge the imagination: billions of messages every second, millions of hours of videos uploaded every minute, millions of e.books available, millions of news and bits of information posted in real time every second...

Never throughout their history humans have had such a communication, information and elaboration tool, accessible 24/7 to billions of users in the World.

Curiosity on the consequences of this phenomenon on behavioural and conduct patterns, on cultures, intelligence and on daily life of humans during the last ten to twenty years, has been responsible for studies, enquiries, researches by many, institutions and individuals, and the comprehensive bibliography and siteography supplied by



Luca De Biase represent a fascinating field for anybody willing to know more. A general conclusion can be drafted anyway: the impact has been overwhelming and the full meaning of the consequences is still matter of speculation by the international scientific community.

Understanding what has been happening to the common way of thinking in ten years of Facebook, Google, Twitter, Wikipedia will give us a clue on what could happen in the near future. «The best way to forecast the future is to invent it». (Alan Kay)

As many philosophers and sociologists stated in the last century there is a strong relationship between what single individuals think and the historical social context where they live and operate.

Come già avevano intuito e compreso filosofi e pensatori del secolo scorso c'è un rapporto forte e preciso tra il pensiero dei singoli e il contesto storico e sociale nel quale questi vivono e operano. Secondo Karl Mannheim (*"Ideology and Utopia"*, 1929) ognuno pensa ulteriormente cose che altri hanno pensato prima di lui, «[...] ed è molto [più] corretto dire che la conoscenza è fin dall'inizio un processo cooperativo della vita del gruppo nel quale ognuno svolge la sua conoscenza nel quadro di un destino comune, di una attività comune per il superamento di comuni difficoltà (dove tuttavia ognuno ha parte specifica e diversa)» (tradotto da L.M.).

Forte di questo assunto De Biase cerca nell'analisi dell'attualità i segni di come la potenza dello strumento di comunicazione, informazione ed elaborazione disponibile abbia connotato il sentire e le condotte sociali comuni e ne trova tracce in alcuni recenti episodi della politica (informazione di elettorati, innesco di movimenti di opinione, indagini di mercato e di opinione e relativo feedback). Ritiene peraltro che queste esperienze appartengano ancora alla logica della «intelligenza collettiva» intesa questa come conforme, di massa e a-specifica, diversa da quella che invece chiama «intelligenza plurale» nella quale la diversità e la specificità degli individui non vengono appiattite sullo standard medio.

Scriva De Biase: «Il collettivo è piatto. Il plurale è multidimensionale e variegato. L'intelligenza collettiva è piatta, l'intelligenza plurale si esprime nello spazio».

Il salto culturale si potrà fare quando gli eroi dell'innovazione informatica, «i cavalieri delle piattaforme» riusciranno a concepire «narrazioni» concettuali delle loro piattaforme che consentano l'introduzione del paradigma dell'«intelligenza plurale».

According to Karl Mannheim (*"Ideology and Utopia"*, 1929) we all think further what somebody else has thought before: «[...] and it is much more correct to say that knowledge is from the very beginning a cooperative process of group life in which everyone unfolds his knowledge within the framework of a common fate, a common activity, and the overcoming of common difficulties (in which however each has a different share)».

On this assumption Luca De Biase analyses what is happening today seeking signs of how the powerful information tool available has changed social behavioural patterns and finds traces in recent political events (election information, opinion movements, marketing polls, opinion polls and consistent feedback).

However he thinks that these experiences still belong to the logic of «collective intelligence»: conformity and subservience to mainstream thinking and to mass behavioural patterns. Very different from what he calls «plural intelligence» where diversity and individual personalities are not flattened on the average standard.

According to De Biase: «Collective is flat. Plural is multidimensional and diversified. Collective intelligence is flat, plural intelligence operates in space». The cultural leap will happen when the heroes of information innovation «the knights of the platforms» will be able to conceive conceptual «narratives» consistent with the paradigm of «plural intelligence». Resisting and reacting to market demands and sponsor pressures.

Resistendo o evadendo le pressioni del mercato e dei committenti. Solo allora vedremo gli effetti epocali della «infosfera» sulla società degli umani.

L'altro strumento necessario per uscire dai limiti delle piattaforme attuali informate da narrazioni «collettive» e non «plurali» è «la concezione della molteplicità delle durate del tempo sociale», come definite da Fernand Braudel. «Ogni avvenimento, situazione o congiuntura è immerso in una storia di lunga durata, formata dall'evoluzione delle strutture geografiche e culturali di andamento millenario e ripetitivo che sfida ogni innovazione o apparente novità».

In questa storia di «lunga durata» tutto è poi avvolto in una molteplicità di durate la cui consapevolezza, premessa dell'intelligenza plurale, potrà condurre la società a comprendere l'innovazione ed eventualmente a dominare la tecnologia e non a subirla. Un concetto percepibile intuitivamente non facile da comprendere analiticamente: siamo soggetti della nostra storia, dei suoi tempi e delle sue memorie, da queste «durate» non possiamo esimerci, con queste «durate» dobbiamo interpretare il presente e inventare un futuro.

De Biase chiude il suo libro avvertendo che «non si può essere saggi se si è circondati dall'ignoranza, non si può vivere in modo sano se l'ambiente circostante è degradato... non si può essere felici se gli altri sono infelici» e indica un programma preciso: «il percorso verso una nuova prosperità ha bisogno di una narrazione di prospettiva, di un'idea nuova di progresso, di molti progetti visionari, di programmi sperimentali».

Una conclusione critica non è facile dopo la lettura di questo libro denso di complessa informazione, concetti, «narrazioni» e di forti suggerimenti intuitivi.

Only then we will see the awesome fallout of the «info-sphere» on the society of humans. The other tool needed to overcome the limits of present day platforms is the «conceptual definition of social time multiple durations», as proposed by Fernand Braudel. «Any event, situation or conjuncture is immersed in a long duration history, shaped over the millennia by geographic repetitive structural evolution cycles that defy any innovation and apparent novelty».

Within the «long duration history» everything is tangled up in a pattern of «multiple social time durations» the understanding of which is a preliminary condition to «plural intelligence» and may eventually lead society to accept innovation and to master technology instead of being dominated by it.

«Multiple social time duration» is an intuitive concept that deceives analytical understanding: we depend from our history, from its times and memories, we cannot escape these «durations», through them we have to see the present and invent the future.

De Biase at the end of his essay issues a warning: «[...] we cannot be wise in a sea of ignorance, we cannot be healthy in a sick environment, ... we cannot be happy where everybody else is unhappy...» and a clear program: «the roadmap towards a new prosperity needs a long term narrative, a new idea of progress, a lot of visionary projects and many experimental programs».

A conclusion is not easy after reading this book, dense with complex information, concepts, «narratives» and powerful intuitive suggestions.

Si considera con scetticismo la distanza fra l'attuale vaga e inconsistente leadership culturale e politica e la realtà emergente di una generazione dall'«intelligenza plurale», connessa, creativa, flessibile, potentemente informata dalla «rete» senza i filtri né il controllo di media asserviti. Una generazione senza capi che strutturerà una società forte, caratterizzata da valori individuali specifici e diversi, ma decisa su un sistema di obiettivi partecipato e sulla strategia plurale per raggiungerli.

Ci saranno gli «homines plurales» di De Biase e saranno pronti, competenti e responsabili quando verrà il tempo del cambio generazionale? E se stesse già succedendo?

Lorenzo Matteoli

Maria Chiara Torricelli (a cura di)

ES-LCA e patrimonio naturale. Life Cycle Analisi ambientale e sociale di un'area protetta

Firenze University Press, Firenze, 2015

Il volume «*ES-LCA e patrimonio naturale. Life Cycle Analisi ambientale e sociale di un'area protetta*», a cura di M.C. Torricelli, edito da Firenze University Press all'interno della collana *Ricerche di architettura, restauro, paesaggio, design, città e territorio*, riporta gli esiti dell'attività dell'Unità di ricerca dell'Università di Firenze «*Criteri di valutazione del progetto e della gestione degli assetti insediativi in rapporto a prestazioni ambientali e sociali*» del progetto PRIN 2009-2011 «*Ricomposizione territoriale e valorizzazione degli spazi urbani e rurali: metodi interpretativi e modelli di sviluppo sostenibile nelle aree protette a confronto*», con

One wonders about the distance between present cultural, political, vague, inconsistent leaders and the emerging reality of a potentially «plural intelligent» generation connected, creative and flexible, powerfully informed by the web without the filters nor the control of subservient media. A generation with no leaders that will shape a strong society with diverse individual specific values, but determined on a set of shared scopes and on the plural strategy to achieve them. Will De Biase's «homines plurales» be there and ready, competent and accountable when the time comes for a generation shift? Is that already happening?

Lorenzo Matteoli

Maria Chiara Torricelli (editor), ES-LCA and Natural Heritage. Environmental and Social Life Cycle Analysis of a Protected Area
Firenze University Press, Florence, 2015

The book «*Environmental and Social Life Cycle Analysis of a Protected Area*», edited by M.C. Torricelli, published by Firenze University Press in the *Research on Architecture, Restoration, Landscape, Design, City and Territory* series, sets out the outcomes of the activity of the Research Unit of the University of Florence «*Project Assessment Criteria and Management of Settlement Aspects regarding Environmental and Social Performances*» of the PRIN 2009-2011 «*Territorial Re-Composition and Development of*

coordinatore scientifico Guglielmo Scaramellini dell'Università degli Studi di Milano, cui si deve la Prefazione.

Nell'ambito del vasto e complesso progetto di ricerca interdisciplinare che affronta il tema della sostenibilità con riferimento alle aree protette e ai loro contesti territoriali, coniugando istanze di tutela dell'ambiente naturale e necessità di valorizzazione e di fruibilità, l'Unità di ricerca di Firenze, coordinata da Maria Chiara Torricelli, ha esplorato le possibilità di applicazione a scala territoriale dell'approccio «Life Cycle», sperimentato fino ad oggi soprattutto a livello di prodotto e di edificio, aprendolo a una nuova dimensione locale. L'approccio Life Cycle, supportato da un apparato metodologico e normativo forte e ben consolidato, si apre alla prefigurazione di nuove possibili evoluzioni, di innovazioni metodologiche e strumentali, sia nella definizione delle entità da preservare prese in considerazione (le cosiddette «aree di protezione» del metodo LCA) e dei relativi indicatori di impatto, con attenzione alla dimensione sociale e culturale oltre a quelle ambientale ed economica, sia «nell'affrontare diverse scale e diversi campi: da metodo di valutazione di servizi e prodotti

Urban and Rural Spaces: Interpretation Models and Sustainable Development Models in the Compared Protected Areas» project, with scientific coordinator Guglielmo Scaramellini of the University of Milan, who wrote the Preface. As part of the vast and complex interdisciplinary research project dealing with the issue of sustainability with reference to protected areas and their territorial contexts, combining requirements to protect the natural environment and the need for development and usability, the Research Unit of Florence, coordinated by Maria Chiara Torricelli, explored the possibilities of applying at territorial level the «Life Cycle» approach, tested until now mostly at product and building level, opening it up to a new local dimension. The Life Cycle approach,

supported by a strong and well-established methodological and regulatory system, is open to the establishment of new possible evolutions, of methodological and instrumental innovations, both in the definition of the considered entities to be preserved (the so-called «protection areas» of the LCA Method) and the respective impact indicators, with an added focus on the social and cultural dimension as well as the environmental and economic aspects, also «in dealing with different scales and different fields: from valuation method of services and products to support method of strategic decisions on technologies at macro and medium scale».

The orientation towards a Life Cycle methodology able to incorporate the local as well as global dimension



a metodo di supporto alle decisioni strategiche sulle tecnologie alla macro e alla media scala”.

L'orientamento verso una metodologia Life Cycle in grado di recepire la dimensione locale oltre a quella globale diventa fondamentale per l'analisi di sostenibilità di un territorio. Come sottolinea il curatore del volume, «la preoccupazione non settorialmente ambientalista di un approccio Life Cycle alla sostenibilità introduce con forza una dimensione “locale” che l'approccio Life Cycle finora non conosceva, perché l'ambiente costruito, l'ambiente sociale, le culture sono radicate in un territorio, si differenziano da territorio a territorio molto più che non le tecnologie produttive industriali».

Nell'approccio Life Cycle, oggi sempre più declinato in funzione delle tre dimensioni del concetto di sostenibilità – ambientale, economica e sociale (comprendente l'aspetto culturale secondo la concezione della Dichiarazione universale dell'Unesco sulla Diversità culturale del 2001) – ancor più se, come nel caso della ricerca documentata nel volume, riferito ad ambiti territoriali e collocato nella prospettiva del framework LCSA (*Life Cycle Sustainability Analysis*), è implicita la necessità di utilizzare una «visione sistemica, multi criteri e dinamica», che permetta di affrontare gradi di complessità elevati.

Il volume è articolato in due parti: la prima, “Patrimonio naturale e approccio Life Cycle al territorio”, guida, attraverso un chiaro tracciato di capitoli, lungo il percorso di studio e di ricerca con l'obiettivo di rispondere a quelle che M.C. Torricelli definisce «ipotesi di lavoro ovvero le ‘domande’ attorno alle quali si è sviluppata la ricerca»; la seconda parte, “Applicazione sperimentale al caso studio del Parco di MSRM”, tratta la fase applicativa della ricerca.

is fundamental to the sustainability analysis of a territory. As emphasised by the book's editor, «the non-sector environmentalist concern of a Life Cycle approach to sustainability strongly introduces a “local” dimension which the Life Cycle approach up to now has not recognised, because the built environment, social environment and cultures are rooted in a territory; they differ from territory to territory much more than the industrial productive technologies». In the Life Cycle approach, today more and more expressed on the basis of the three dimensions of the concept of sustainability - environmental, economic and social (including the cultural aspect according to the conception of the UNESCO Universal Declaration on Cultural Diversity of 2001) -

even more so if, as in the case of the research documented in the book, it relates to territorial areas and is positioned in the perspective of the LCSA (*Life Cycle Sustainability Analysis*) framework, there is an implicit need to use a «systemic, multi-criteria and dynamic vision», which allows high degrees of complexity to be addressed. The book is split into two parts, “Natural Heritage and Life Cycle Approach to the Territory”, takes the reader, through its clear layout of chapters, along the path of study and research with the aim of responding to what M.C. Torricelli defines as «working hypotheses or ‘questions’ around which the research developed»; the second part, “Experimental Application to the Case Study of the MSRM Park”, deals with the research application phase.

La formazione degli autori dei diversi capitoli, in prevalenza tecnologi dell'architettura ma non solo, restituisce un quadro pluridisciplinare di competenze, specifiche e complementari, che vanno dalla sostenibilità ambientale e sociale nell'ambiente costruito alla pianificazione paesaggistica e ambientale, dai temi di LCA a competenze nel campo delle scienze naturali.

La ricerca si muove in ambiti di evidente attualità – la valorizzazione sostenibile e la fruibilità delle aree protette – esplorando strumenti metodologici ancora in via di sviluppo, come ben illustrato e documentato da Alessandra Zamagni e Francesca Reale nel capitolo “Approccio Life Cycle e valutazione della sostenibilità”.

Vengono delineate nella prima parte del volume le linee metodologiche per un'analisi secondo un approccio Life Cycle per un territorio naturale protetto, relativamente agli aspetti di sostenibilità ambientale (E-LCA) e sociale (S-LCA), delimitando il campo ai temi che riguardano le relazioni fra attività umane, territorio e patrimonio naturale.

Di particolare interesse risulta l'aspetto applicativo della ricerca che trova nel “laboratorio territoriale” del Parco Naturale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli (MSRM), in Toscana, spazi di sperimentazione che hanno permesso, come si legge nell'ampio e documentato capitolo introduttivo di M.C. Torricelli “Contesto e obiettivi della ricerca”, di confermare «la validità delle ipotesi di lavoro ma anche la necessità di finalizzarle maggiormente alla traduzione sul campo operativo, per un'applicazione di strumenti di valutazione alla protezione e valorizzazione delle aree protette e del patrimonio che esse rappresentano».

Va riconosciuto il rigore nell'impostazione metodologica e il merito di aver affrontato un tema complesso, definendone gli obiet-

The professional training of the authors of the different chapters, mainly architecture technologists but also others, provides a multi-disciplinary picture of specific and complementary expertise, ranging from environmental and social sustainability in the built environment to landscape and environmental planning, from issues of LCA to expertise in the field of natural sciences.

The research is based upon areas of obvious topicality – sustainable development and the usability of protected areas - exploring methodological instruments still under development, as well-illustrated and documented by Alessandra Zamagni and Francesca Reale in the “Life Cycle Approach and Sustainability Assessment” chapter. The first part of the book outlines

the methodological guidelines for the analysis according to a Life Cycle Approach for a protected natural territory, in relation to aspects of environmental (E-LCA) and social (S-LCA) sustainability, delimiting the scope to issues concerning relationships between human activities, territory and natural heritage.

Particular focus is given to the research application aspect which finds in the “territorial laboratory” of the Natural Park of Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli (MSRM), in Tuscany, spaces for experimentation that have allowed, as can be seen in the broad and documented introductory chapter by M.C. Torricelli “Context and Research Objectives”, for confirmation of «the validity of the working hypotheses but also the need to focus

tivi e riconoscendo, come poco spesso accade, che il percorso di ricerca non è mai lineare e capita, più spesso di quanto appaia, di mettere a fuoco e di precisare gli obiettivi e le strade per raggiungerli man mano che si procede nello studio per costruire uno «stato dell'arte completo e aggiornato», man mano che dal confronto con altre discipline si aprono punti di vista e scenari nuovi o innovati. I punti di arrivo prefissati – le ipotesi di ricerca – o i percorsi per raggiungerli possono in parte cambiare e definire i limiti e le condizioni di validità dei risultati, richiedere nuovi orientamenti e approfondimenti, tanto più se si opera in campi sperimentali e in modalità di continuo confronto fra teoria e prassi.

Le sperimentazioni documentate nel volume riguardano l'applicazione di alcuni degli strumenti interpretativi e di parametrizzazione della sostenibilità ambientale e sociale di un territorio nell'ottica del Life Cycle, esiti della ricerca sul piano teorico. Gli ultimi tre capitoli del volume, infatti, sono dedicati alle esemplificazioni dell'applicazione degli strumenti con riferimento alla sostenibilità ambientale di insediamenti e servizi di un'area di frangia del Parco, alla valutazione della qualità eco-sistemica e alla valutazione di accessibilità degli spazi pubblici del Parco. L'organizzazione chiara del volume e l'impostazione dei contributi che lo compongono, che non dà nulla per scontato ed è supportata dai nutriti riferimenti bibliografici, pur nella complessità del tema di ricerca, permettono di cogliere e di approfondire in modo efficace l'originale percorso di studio e di sperimentazione affrontato, lasciando spazio per prefigurare nuovi scenari e prospettive di ricerca.

Daniela Bosia

them more upon their translation into the operating field, to apply the assessment tools to the protection and development of protected areas and the heritage that they represent».

Recognition should be given to the rigour of the methodological process and the merit in having dealt with a complex issue, defining its objectives and recognising, as rarely happens, that the path of research is never linear and it is often the case, more frequently than one would think, that the objectives become more focused and specified, along with the routes to achieve them, gradually as one proceeds in the study to build a «complete and updated state of the art», gradually as new and innovative points of view and scenarios open up from the comparison with other disciplines.

The pre-established arrival points - the research hypotheses - or the routes to achieve them may partly change and define the limits and conditions of validity of the results, requiring new orientations and investigations, all the more so when working in experimental fields and continuously comparing theory and practice.

The experimentations documented in the book concern the application of some of the interpretation and parameterisation tools of the environmental and social sustainability of a territory in the Life Cycle perspective, outcomes of the research on a theoretical level. The last three chapters of the book, in fact, are dedicated to examples of application of the tools with reference to the environmental sustainability of settlements and ser-

vices in a fringe area of the Park, the assessment of the eco-system quality and the assessment of accessibility of the Park's public spaces.

The clear organisation of the book and the layout of the contributions of which it consists, taking nothing for granted and being supported by many bibliographical references, despite the complexity of the research topic, allow for the original path of study and experimentation to be understood and analysed, leaving room to prefigure new scenarios and research prospects.

Daniela Bosia



Emilio Faroldi e Maria Pilar Vettori (a cura di)
Storia e progetto. Il completamento di Cremona nell'intervento City Hub

Mimesis, Milano, 2015, pp. 240

Che cos'è l'Architettura? Ancora oggi possiamo affermare, riprendendo le parole di Le Corbusier, che si tratti della "ricerca paziente" di un metodo progettuale, in grado di comprendere al suo interno tutti i mezzi a disposizione dell'architetto, ovvero, della figura professionale a cui è affidata la responsabilità di immaginare i nuovi luoghi della vita individuale e collettiva.

Eppure, specialmente oggi, l'architettura non potrebbe donare "utilità e bellezza" all'ambiente costruito se non poggiasse le sue basi teoriche sulla memoria storica, che impregna i terreni in cui l'architetto getta i semi della propria arte e, se pienamente valorizzata, dona ai frutti un'identità riconoscibile dalla collettività.

In questa prospettiva di lavoro si pone con successo il progetto per Cremona presentato in questo volume, che approfondisce la vicenda della riqualificazione urbana dell'area ex-Annonaria

Emilio Faroldi and Maria Pilar Vettori (editors),

History and project. The completion of Cremona in the City Hub intervention

Mimesis, Milano, 2015, pp. 240

What is Architecture? Even today we can state, using the words of Le Corbusier, that it is a "patient search" for a design method, capable of comprising all the means at the disposal of the architect, the professional figure to whom the responsibility for imagining new places of individual and collective life is assigned.

Yet especially today, architecture could not give "beauty and utility" to the build up the environment if it did not rest its theoretic bases on historical memories, steeped in the soils where architecture

- Cremona City Hub, promossa attraverso un concorso internazionale nel 2012, volto alla rilettura della città esistente e dei suoi margini incompiuti attraverso una logica urbana compatta e socialmente sostenibile.

Una strategia complessa, capace di generare un'architettura rispettosa delle testimonianze del tempo passato e attenta a prefigurare una strategia di trasformazione aperta al confronto con l'identità e l'immagine del paesaggio italiano.

Ma il libro *"STORIA E PROGETTO. Il completamento di Cremona nell'intervento City Hub"*, curato da Emilio Faroldi e Maria Pilar Vettori, docenti al Politecnico di Milano, accoglie una sfida forse ancor più impegnativa: rendere evidenti la validità e la coerenza di un progetto, che interpreta l'archetipo urbano della città compatta, attraverso il "piacere del testo".

Dimostrare, dunque, ciò che già Aldo Rossi aveva compiuto nel 1966 con *"L'architettura della città"*, ovvero, che un progetto può svolgersi anche attraverso la forma della scrittura sulle pagine di un libro, in cui, accanto alle parole, le immagini espongono sotto altre forme il punto di vista sul futuro.

Così, in questo caso, ben si inseriscono le fotografie di Filippo Cavalli, un repertorio che cattura suggestivi scorci cremonesi per mettersi al servizio dell'analisi del tessuto urbano di un luogo in continuo divenire. E proprio questa successione cronologica donataci dalle molteplici stratificazioni del tempo, così chiaramente leggibili nei centri storici delle città italiane, ci riporta con la memoria a quel luglio del 1951, in cui all'ottava edizione dei CIAM tenuta ad Hoddesdon, in Inghilterra, protagonisti del calibro di Sigfried Giedion, Ernesto Nathan Rogers, Walter Gropius, Le Corbusier, Cornelis van Eesteren e Richard Neutra – per citarne solo alcuni – sono chiamati ad interrogarsi su "Il Cuore della Città".

sows the seeds of its art and, when fully valorised, gives its' fruits an identity recognisable by society. It is in this working perspective that the project for Cremona presented in this volume is successfully framed, analysing the urban requalification of the ex-Annonaria area - Cremona City Hub, promoted through international tender in 2012, aimed at the reading of the existing city and its unfinished margins, via a compact and socially sustainable urban logic. A complex strategy, capable of generating an architecture which respects the testimonies of days gone by and pays attention to prefiguring a strategy of transformation open to comparison with the identity and image of the Italian landscape. But the book *"STORY AND PROJECT. The completion of Cremona in the City Hub intervention"*, edited by Emilio Far-

oldi and Maria Pilar Vettori, professors at Milan Polytechnic, takes on perhaps an even greater challenge: it highlights the validity and coherence of a project which interprets the urban archetype of the compact city via the "pleasure of text".

Demonstrating what Aldo Rossi achieved in 1966 with *"The architecture of the city"*, being that a project can also unfold through writing on the pages of a book, in which, alongside words, pictures expose the point of view on the future in other forms. In this case Filippo Cavalli's photographs are perfect, a repertory which captures seductive glimpses of Cremona, placing itself at the service of the analysis of the urban fabric of a place that is constantly developing. And this chronological succession given to us by the numerous

Un tema attualissimo, tanto allora – nel pieno della ricostruzione postbellica – quanto oggi, in una Europa dove la "tendenza dispersiva" di certi modelli urbani utilizzati negli ultimi decenni, ha dato il via a fenomeni del tutto incontrollati di urbanizzazione e scarsa integrazione funzionale.

Le parole pronunciate in quell'occasione da Rogers, alla vigilia dell'avvio dell'esperienza di "Casabella-continuità", echeggiano ancora nei "cuori" di molte delle nostre città storiche: «Nel centro funzionale si esplica la vita di relazione tra gli individui d'una comunità: è per precisare tale significato che abbiamo introdotto la parola "cuore" nel linguaggio della tecnica urbanistica. Avremmo anche potuto dire – come qualcuno ha proposto – "nocciolo", che è la parte del frutto la quale contiene le sementi, cioè le potenziali energie d'un organismo. Ma "cuore" ha più palpito e riassume, oltre che i valori fisiologici e biologici, quelli del sentimento. [...] Del resto, soltanto quelle composizioni architettoniche che accolgono e suscitano un vivo scambio di umana simpatia possono ambire ad essere il centro di una comunità: il cuore di una città».

Ma quanti "cuori" può avere oggi la città?

È con questo interrogativo, chiaro nella mente dei progettisti, che nasce il progetto di completamento di Cremona, simbolicamente denominato "7 note per Cremona": una città compatta e policentrica, che come spiega bene Emilio Faroldi nel suo saggio «massimizza le possibilità dei suoi spazi senza disperdersi sul territorio, offrendo una molteplicità di servizi complementari e promuovendo una visione sistemica delle infrastrutture e del paesaggio».

In questa ricerca di identità dell'architettura e del luogo, che è il motivo propulsore del progetto, emergono la disciplina scientifi-

stratifications of time, so clearly readable in the historical centres of Italian cities, takes our memories back to that July of 1951, in which, at the eighth edition of CIAM held in Hoddesdon, in the UK, celebrities of the calibre of Siegfried Giedion, Ernesto Nathan Rogers, Walter Gropius, Le Corbusier, Cornelis van Eesteren and Richard Neutra – to mention but a few – were called to reflect on "The Heart of the City".

A very current topic, as much then – during full post-war reconstruction – as now, in a Europe where the "dispersive tendency" of certain urban models used in recent decades has triggered totally uncontrolled phenomena of urbanisation and poor functional integration. The words pronounced on that occasion by Rogers, on the eve of the launch of the "Casabella-continuità" experi-

ence, still echo in the "hearts" of many of our historic cities: "In the functional centre, relational life between the individuals of a community is played out: it is to explain this significance that we have introduced the word "heart" into the urbanistic technical language. We could also have said – as someone suggested – "core", as in the centre of an apple, where the seeds are stored, the potential energy source of an organism, but "heart" has a better rhythm and, in addition to physiological and biological values, it encapsulates those of sentiment too. [...] Of course, only those architectural compositions that welcome and arouse a lively exchange of human pleasantries can aspire to be at the centre of a community: the heart of a city". But how many "hearts" can the city have today?

ca e l'invenzione poetica, ma è la pratica del costruire, con il suo bagaglio di sperimentazioni, che assume un ruolo di primo piano: nel momento stesso in cui tutte queste componenti trovano un proprio metodo di comunicazione, capace di farle interagire senza mai sovrapporre le une alle altre, la memoria storica, fatta di codici, libri e architetture costruite, giunge a compimento.

Progetto urbano, progetto architettonico e progetto storico perseguono qui un fine unico: quello di una figura architettonica in grado di essere riconosciuta dai cittadini in una continuità unitaria e fedele alla logica della città preesistente, ma che allo stesso tempo si dimostri in grado di contenere le spinte dell'innovazione.

Un campo di studio ben definito – il caso del completamento di Cremona – capace di proseguire una narrazione che dal dopoguerra ad oggi non ha mai smesso di suscitare vivo interesse tra architetti, urbanisti e amministratori. I contributi all'interno del volume, numerosi e sempre di alto profilo, creano un utile strumento di indagine che può essere apprezzato tanto dall'architetto progettista quanto dallo studioso dei "fatti urbani", confermando la natura ambivalente dell'opera e la validità del progetto presentato: le strategie, i metodi e gli strumenti urbanistici di questo approccio culturale alla città sono presentati con ammirevole chiarezza e precisione puntuale.

Un'attenta analisi storico-progettuale dell'isolato urbano, la sua densità, l'integrazione per parti della città contemporanea, la continuità dei tracciati urbani e della permanenza tipologica, sino agli strumenti attuativi di concorso e di intervento, sono solo alcuni degli argomenti che gli autori (Massimo Venturi Ferriolo, Emilio Faroldi, Maria Pilar Vettori, Pietro Chierici, Alessandro Volpati, Dario Cea, Francesca Pesci, Laura Piazza e Pier Luigi Paolillo) affrontano nelle pagine di questo libro.

Un gruppo di lavoro eterogeneo, espressione di competenze scientifiche distanti tra loro e assemblate con perizia come in una grande orchestra filarmonica.

Architettura, urbanistica, ingegneria, economia, paesaggio, arti visive, energetica ed idraulica qui compongono una sinfonia che rende possibile un'ultima riflessione, relativa tanto al libro quanto al progetto di architettura che prende vita tra le sue pagine: le piccole realtà italiane, impregnate di beni culturali spesso abbandonati, possono tornare a far vivere la propria storia solo in presenza di una fiducia reciproca tra le parti – amministratori, progettisti, costruttori – capaci di lavorare simultaneamente "verso l'architettura", verso i molteplici "cuori" della città contemporanea, per cogliere quel "senso della storia" senza il quale sprofondiamo nella malinconia.

Federico Bucci

It is with this question, clear in the minds of the designers, that the project for the completion of Cremona was created, and symbolically named "7 notes for Cremona": a compact and polycentric city which, as Emilio Faroldi explains perfectly in his essay "maximises the possibilities of its spaces without becoming dispersed on the territory, offering a multitude of complementary services and promoting a systemic vision of infrastructures and the landscape". In this search for the identity of the architecture and the place, which is the propeller of the project, scientific discipline and poetic invention emerge, but it is the practice of building, with its wealth of experimentations, that takes on a leading role: at the very same time that all these components find their own way of communicating, capable of making

them interact without ever overlapping with one another, the historical memory, made up of codes, books and built-up architectures reaches its completion. Urban project, architectural project and historical project pursue a single aim here: that of an architectural figure capable of being recognised by citizens in a unitary continuity faithful to the logic of the pre-existing city, but at the same time capable of containing the thrusts of innovation. A well-defined field of study – the case of the completion of Cremona – capable of pursuing a narration which has never stopped arousing lively interest among architects, town planners and administrators since after the Second World War. The contributions within the volume, numerous and always high profile, create a useful investigating instrument which can be appreciated as

much by the architectural designer as by the scholar of "urban facts", confirming the ambivalent nature of the work and the validity of the project presented: the strategies, methods and town planning instruments of this cultural approach to the city are presented with admirable clarity and detailed precision. A meticulous historical-project analysis of the urban block, its density, the integration of the contemporary city in parts, the continuity of the urban itineraries and the typological permanence, through to the tools for implementing tenders and interventions, are just some of the subjects that the authors (Massimo Venturi Ferriolo, Emilio Faroldi, Maria Pilar Vettori, Pietro Chierici, Alessandro Volpati, Dario Cea, Francesca Pesci, Laura Piazza and Pier Luigi Paolillo) look at on the pages of this book. A heterogeneous

work team, the expression of scientific skills that are distant from one another and carefully assembled, like in a big philharmonic orchestra. Architecture, town planning, engineering, economy, landscape, visual arts, energy and hydraulics make up a symphony that makes a last reflection possible, as relative to the book as it is to the architectural project that comes to life between its pages: small Italian towns, full of often abandoned cultural heritage, can come back to relive their history only in the presence of mutual trust between the parties – administrators, designers, builders – capable of working together "towards architecture", towards the multiple "hearts" of the contemporary city. To grasp that "sense of history" without which we lose ourselves in melancholy.

Federico Bucci