

# 4. Strategie di adattamento al cambiamento climatico

## **Cambiamento climatico e pianificazione urbanistica.**

### **Il ruolo delle aree urbane nella costruzione di strategie adattive e resilienti**

Grazia Brunetta, Ombretta Caldarice

### **Comunità resilienti ai disastri ambientali: esperienze di governance a confronto**

Chiara Camaioni, Rosalba D'Onofrio, Elio Trusiani

### **Trame verdi e blu: verso un futuro affidabile tra visione strategica e gestione dei rischi**

Irene Poli, Chiara Ravagnan

### **Rethinking urban areas through low-carbon strategies and solutions: the need of sustainable housing for sustainable cities in developing countries**

Viola Angela Polesello

### **Towards Urban planning based on Urban Metabolism: a new strategic approach for European cities**

Maurizio Pioletti, Giacomo Cazzola, Giulia Lucertini, Francesco Musco

### **Verso l'Economia Circolare come strumento di pianificazione. Il caso olandese**

Francesca Zanotto, Libera Amenta

### **Urban transition, a new Pilot Eco-district in Porto di Mare area (Milan) via IMM methodology**

Massimo Tadi, Carlo Andrea Biraghi, H. Mohammad Zadeh



# Cambiamento climatico e pianificazione urbanistica. Il ruolo delle aree urbane nella costruzione di strategie adattive resilienti

**Grazia Brunetta**

Politecnico di Torino

DIST - Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio

Email: [grazia.brunetta@polito.it](mailto:grazia.brunetta@polito.it)

Tel: 011.0907492

**Ombretta Caldarice**

Politecnico di Torino

DIST - Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio

Email: [ombretta.caldarice@polito.it](mailto:ombretta.caldarice@polito.it)

## Abstract

La città contemporanea - e l'insieme delle relazioni complesse che la compongono - è oggi investita da crescenti shock e cambiamenti che, soprattutto considerandone l'effetto cumulativo, minano la stabilità e lo sviluppo delle aree urbane. Se sino a oggi la pianificazione ha avuto per lo più il ruolo di regolare le trasformazioni antropiche sull'ambiente, questo scenario richiede che essa oggi cambi necessariamente il suo paradigma cognitivo al fine progettare insediamenti capaci di adattarsi alle trasformazioni dell'ambiente naturale riducendo gli impatti umani sull'ecosistema secondo un approccio lungimirante e proattivo nell'affrontare i rischi urbani verso l'adattamento e la resilienza. Il presente contributo si propone di ricostruire l'attuale quadro della pianificazione climatica in Italia concentrandosi sulla scala locale evidenziandone modelli, obiettivi e contenuti a partire dai Piani di Adattamento di Bologna e Ancona. Inoltre, il paper avanza alcune riflessioni per una riforma operativa della pianificazione spaziale che, orientata verso la necessaria integrazione tra strategie nazionali di adattamento e azioni alla scala urbana, sappia essere resiliente ed efficace nel gestire e cogliere tutte le opportunità che cambiamenti, anche non prevedibili, aprono in termini di possibile ricombinazione delle strutture e dei processi dei sistemi urbani, con possibile rinnovo degli stessi, verso nuove traiettorie di sviluppo.

**Parole chiave:** resilience, spatial planning, tools and techniques.

## 1 | Temi. Nuovi rischi per nuove città

La popolazione mondiale è aumentata considerevolmente nel corso del XX secolo, passando da due miliardi e mezzo a cinque miliardi e mezzo tra gli anni Cinquanta e l'inizio degli anni Ottanta. Ad oggi, conta più di sette miliardi di persone e ogni anno è in crescita di quasi ottanta milioni di persone. Di queste oltre il 50% vive nelle aree urbane, in Europa il 75% (Clapp, 2014). Come prospettato nel Patto di Amsterdam (2016), il veloce inurbamento della società post-industriale sarà una delle sfide prioritarie per l'agenda urbana europea nei prossimi decenni. In più, questa rapida e spesso incontrollata espansione delle città sta esponendo persone e risorse a un numero sempre maggiore di rischi naturali e antropici. I sistemi urbani, infatti, affrontano oggi una serie di eventi estremi sempre più frequenti e violenti che sono effetto, da un lato, del fenomeno sistemico in atto a scala globale del cambiamento climatico, e, dall'altro, delle dinamiche di intensa crescita demografica e territoriale. Le ultime rilevazioni statistiche, infatti, mostrano come nel corso degli ultimi trenta anni i disastri a scala mondiale siano quasi quadruplicati (UNISDR, 2012) e come in Europa negli ultimi cento anni abbiano colpito più di settanta milioni di persone causando danni economici per circa quattrocento miliardi di dollari. Questo trend è particolarmente evidente in Italia che - secondo i dati dell'*International Disaster Database* - risulta essere il paese europeo più colpito da eventi calamitosi - più di centoquaranta dal 1900 ad oggi - che hanno causato il maggior numero di perdite umane e i maggiori danni economici (Tabella I). Nelle aree urbane, quindi, gli effetti disastrosi del cambiamento climatico in corso sono il prodotto complesso della maggiore aggressività e frequenza dei fenomeni meteorologici estremi e della maggiore fragilità dei suoli trasformati dall'azione umana a causa della massiva impermeabilizzazione prodotta da insediamenti e infrastrutture.

Tabella I | Disastri naturali in Italia dal 1900 ad oggi (Elaborazione da dati *International Disaster Database* www.emdat.be)

Tipo di disastro	N. eventi	N. morti	N. persone coinvolte	Perdite economiche (US\$)
Siccità	3	0	0	1.990.000
Terremoti	36	115.971	1.084.705	54.684.852
Alte temperature	8	20.169	0	4.532.601
Alluvioni	46	1.101	2.879.573	25.346.600
Frane	21	280	6.524	4.498.900
Tempeste	5	735	21.024	3.100
Attività vulcanica	7	21	320	1.700.000
Incendi	21	280	6.524	4.498.900
<b>Totale</b>	<b>147</b>	<b>138.557</b>	<b>3.998.670</b>	<b>97.254.953</b>

Allo stesso tempo però, le città sono percepite non solo come solo luogo in cui è necessario il maggior numero di azioni e misure per contrastare il crescente numero di eventi catastrofici ma anche come luogo di ricerca e sperimentazione per una risposta immediata ed efficace al rischio (Wamsler, Brink & Rivera, 2013). Le amministrazioni locali si trovano oggi sempre più coinvolte nella progettazione di strategie di adattamento, al fine di fornire un'efficace risposta alle diverse tipologie di rischi naturali e antropici che si concentrano nelle aree urbane (Rosenzweig, Solecki, Hammer & Mehrotra, 2010). Tuttavia, nonostante la maggior parte delle aree urbane del pianeta sia attualmente impegnata nella pianificazione di città resilienti (Aylett, 2014), non è ancora chiaro quanto l'approccio perseguito sia efficace per la promozione di strategie di adattamento in una prospettiva di resilienza, capaci di combinare azioni di mitigazione e compensazione con quelle di valorizzazione e sviluppo del capitale naturale.

A partire da questa premessa, l'obiettivo del saggio è di analizzare le prime sperimentazioni italiane a scala metropolitana in tema di adattamento climatico – i piani di Bologna e Ancona - al fine di fornirne una lettura critica nella prospettiva di una riflessione più generale sul ruolo della pianificazione urbanistica nella costruzione di approcci integrati di resilienza in una prospettiva co-evolutiva (Davoudi, 2012)

## 2 | Approcci. Una dimensione resiliente per la pianificazione urbanistica

La metafora della resilienza è entrata nel campo della pianificazione urbanistica e territoriale alla fine del secolo scorso come concetto per attivare politiche per città sostenibili e inclusive di fronte al numero crescente di rischi naturali ed antropici. Secondo l'approccio ecologico, la resilienza non è solo opposto della vulnerabilità (White, 2010) ma piuttosto un 'concetto allargato' che, come fine ultimo, persegue la sostenibilità territoriale. Un sistema urbano resiliente, infatti, non solo deve essere in grado di prevenire e gestire gli eventi negativi ed inattesi ma anche deve raggiungere una maggiore qualità ambientale e sociale. In altre parole, la resilienza dei sistemi urbani diventa elemento cruciale nella gestione dell'emergenza in caso di evento calamitoso e va perseguita, non solo intervenendo sulla vulnerabilità dei beni esposti ma anche includendo l'organizzazione delle comunità locali, i potenziali processi *bottom* e la mobilitazione delle capacità creative. Questa prospettiva – definita *Evolutionary Resilience* (Davoudi, 2012) – caratterizza la resilienza di un sistema urbano come la capacità di raggiungere uno stato diverso del sistema stesso, attraverso processi di trasformazione non lineare che coinvolgono le sue caratteristiche naturali e antropiche e che investono la qualità e la funzionalità delle sue prestazioni. A differenza dell'approccio ingegneristico alla resilienza, quindi, i sistemi resilienti a fronte di uno stress reagiscono rinnovandosi. Tra i concetti chiave condivisi da molti autori, alcuni elementi che caratterizzano teoricamente l'*Evolutionary Resilience* rappresentano aspetti di innovazione per il governo del territorio: la diversità creativa, le interconnessioni e interdipendenze tra i molteplici livelli delle componenti e livelli gerarchici dei sistemi complessi, la flessibilità e l'innovazione – qui intese come capacità di apprendimento e sperimentazione locale capace di capire e accogliere i mutamenti nelle pratiche di governo consolidate (White & O'Hare, 2014; Brunetta, 2016). L'idea di resilienza in ambito urbano è, quindi, strettamente legata alla flessibilità del sistema stesso e correla la capacità di un territorio di essere resiliente all'organizzazione delle relazioni esistenti prima dell'evento di stress. In sintesi, quanto più il sistema sarà flessibile, tanto sarà più rapida la ripresa delle normali attività in un'ottica di miglioramento, consapevolezza e opportunità (Vale, 2014).

### 3 | Esperienze. Bologna e Ancona

In Italia, la pianificazione di adattamento riguarda tutti i livelli di governo del territorio – da quello nazionale a quello locale. A seguito della strategia europea per l’adattamento (2013), nel 2015 è stata approvata la Strategia nazionale di adattamento al cambiamento climatico (SNACC) elaborata dal MATTM cui seguirà – probabilmente entro la fine del 2017 - un vero e proprio Piano nazionale completo di misure e interventi e dotato di una governance definita tra Enti per la gestione operativa del cambiamento climatico (oggi in consultazione). A livello regionale, la Regione Lombardia (2014) ha varato una strategia di adattamento ed ha in corso la redazione del piano vero e proprio, mentre sono in redazione le strategie di Emilia Romagna e Abruzzo. Altre azioni di livello regionale sono allo studio in Piemonte, Veneto e Marche. Infine a livello locale, pur in assenza di un quadro normativo che li preveda, i Comuni di Bologna e di Ancona hanno redatto il proprio Piano di adattamento climatico, mentre Roma e Milano hanno aderito all’esperienza delle *100 Resilient Cities* finanziata dalla Fondazione Rockefeller<sup>1</sup>. Accanto a queste iniziative espressamente volte alla resilienza, anche i piani per energia e clima della *Covenant of Majors* - i PAES 2.0<sup>2</sup> - iniziano ad avere un numero alto di adesioni tra i Comuni italiani.

#### 3.1 | Il Piano di Adattamento Climatico di Bologna

La Strategia e il Piano di adattamento locale al cambiamento climatico di Bologna si pongono come obiettivo quello di rendere la città meno vulnerabile e in grado di reagire in caso di alluvioni, siccità e altre conseguenze del mutamento del clima prevedendo la sperimentazione di alcune misure concrete. Il Piano, approvato dal Consiglio comunale il 5 ottobre 2015, è l’esito del progetto finanziato dalla Commissione Europea LIFE+ BLUE AP – *Bologna Local Urban Environment Adaptation Plan for a Resilient City* – e si pone come scopo principale la realizzazione di alcune misure concrete atte a rendere la città meno vulnerabile alle conseguenze del mutamento climatico. Nella definizione di queste politiche pubbliche per la gestione del territorio, Bologna ha attivato un percorso partecipativo allargato che ha coinvolto i principali *stakeholders* del territorio attraverso due plenarie e alcuni incontri tematici e di approfondimento al fine di confrontarsi sulle proposte ricevute per valutarne l’implementazione e il loro stesso inserimento nel Piano di adattamento. Il Piano si concentra su azioni specifiche rispetto ai tre fattori di vulnerabilità del territorio caratteristici del Profilo Climatico Locale della città: (i) siccità e carenza idrica; (ii) eventi meteorologici estremi e rischio idrogeologico; e (iii) ondate di calore in area urbana. Per ognuna di queste aree, il Piano individua obiettivi al 2025 e descrive le azioni necessarie a raggiungerli individuando una serie di azioni pilota (Tabella II). In ultimo, l’attuazione del Piano è accompagnata da una fase di monitoraggio delle azioni, non ancora specificata nel Piano, atta a valutarne l’efficacia e a garantire ad altre Amministrazioni l’adozione di buone pratiche.

Tabella II | Strategie e azioni pilota del Piano di adattamento climatico di Bologna (Elaborazione da Barbi, Fini & Gabellini, 2016)

Vulnerabilità	Strategie	Azioni pilota
Siccità e carenza idrica	-Ridurre i prelievi di risorse idriche naturali -Eliminare le acque parassite e la commistione acque bianche/nere -Regolazione delle portate del fiume Reno -Tutelare la produzione agricola	-Nuovi obiettivi RUE -Riduzione dei consumi idrici -Risanamento Torrente Aposa -Risanamento canale Ficcardello
Eventi meteorologici estremi	-Migliorare la risposta idrogeologica della città -Rendere il territorio più “resistente” alle precipitazioni intense -Ridurre il carico inquinante sulle acque veicolato dalle piogge -Aumentare la resilienza della popolazione e dei beni a rischio	-Linee guida per il drenaggio -Gestione sostenibile delle piogge nei nuovi insediamenti -Pacchetti assicurativi
Ondate di calore in area urbana	-Incrementare il <i>greening</i> urbano: tutelare e valorizzare le aree verdi estensive alberate e l’agricoltura urbana -Incrementare isolamento e <i>greening</i> edifici pubblici e privati -Diminuire la vulnerabilità della popolazione esposta a rischi sanitari collegati con l’aumento delle temperature	-Nuovo regolamento del verde -Nuovi orti urbani comunali -Campagna informativa GreenUP

<sup>1</sup> Il programma *100 Resilient Cities* si pone come obiettivo quello di «help cities around the world become more resilient to the physical, social, and economic challenges that are a growing part of the 21st century».

<sup>2</sup> Presentato come «la più vasta iniziativa urbana su clima ed energia al mondo», il Patto dei Sindaci per il clima e l’energia vede coinvolte autorità locali e regionali impegnate su base volontaria a raggiungere gli obiettivi UE per l’energia e il clima. Con il loro impegno, i firmatari mirano a ridurre le emissioni di CO2 di almeno il 40% entro il 2030 e ad adottare un approccio integrato per affrontare mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.

### 3.2 | Il Piano di Adattamento Climatico di Ancona

Il Piano di adattamento di Ancona è l'esito del progetto LIFE ACT – *Adapting to Climate change in Time* – finanziato dalla Commissione Europea per la costruzione di un documento programmatico che tenga in considerazione gli impatti ambientali, sociali ed economici del cambiamento climatico e per aumentare la resistenza della città al cambiamento. Il Piano si basa su quattro visioni di città: (i) Ancona città policentrica, abitabile ed accessibile; (ii) Ancona città snodo, interconnessa e competitiva; (iii) Ancora città ecologica; e (iv) Ancona città paesaggio, bella e identitaria. Obiettivo del Piano è quello di promuovere la sicurezza del territorio salvaguardando il patrimonio naturale e culturale della città e gestendo il cambiamento riorientando opportunamente le politiche di sviluppo. Il Piano si concentra su misure specifiche rispetto alle vulnerabilità e ai rischi potenziali identificati nel territorio anconetano identificando quattro ambiti prioritari: (i) frane e assetto idrogeologico; (ii) erosione costiera; (iii) infrastrutture; e (iv) patrimonio storico-culturale. Per ogni ambito sono individuate una serie di azioni per le quali vengono specificati orizzonte temporale, struttura competente, risultati attesi, indicatori di monitoraggio e risorse economiche. Aspetto centrale del Piano è la costruzione di una forte *governance* – attraverso l'istituzione del *Local Adaptation Board* composto da rappresentanti istituzionali e da membri delle Università e della società civile – e la fase del monitoraggio sia dell'intero processo che dei singoli interventi (Tabella III).

Tabella III | Indicatori di monitoraggio per le principali misure del Piano di adattamento climatico di Ancona

Tipologia di azione	Misura	Indicatore di monitoraggio
Policy and governance	T.04 Migliore la Governance del territorio	-Numero di soggetti coinvolti -Numero di piani di azione firmati
	T.06 Assegnazione di un budget finanziario	-Euro annui destinati all'adattamento
Azioni di tipo gestionale	C.04 Studio delle correnti sottocosta tra Ancona e Senigallia	-Numero correnti monitorate -Realizzazione del modello moto ondoso -Realizzazione mappa dei campi di vento
	F.02 Carta delle velocità franose	-Numero di frane con velocità stimata
	F.06 Creazione di nuove figure professionali	-Numero corsi specialistici attivati -Numero di istituti superiori coinvolti -Numero di facoltà universitarie coinvolte
Azioni tecnologiche e infrastrutturali	F01 Ridurre il rischio di frana	-Quantità acqua drenata -Spesa per interventi di manutenzione della rete stradale dovuta alle frane -Entità della dinamica gravitativa
	F03 Estensione del monitoraggio alle frane P4	-Numero di frane P4 monitorate
	F04 Potenziamiento del sistema <i>early warning</i>	-Numero di interferometri radar -Realizzazione studio soglie di innesco
	F08 Estensione del sistema <i>early warning</i> a scala regionale	-Numero di procedure di allerta aggiornate -Numero di accordi tra PC e enti locali -Numero di frane P4 monitorate nella Regione
	C01 Interventi di salvaguardia delle coste	-Numero di ripascimenti effettuati -Numero di protezioni collocate -Numero scogliere emerse rifiorite
	T01 Salvaguardia delle specie animali e vegetali	-Numero di interventi realizzati -Numero specie salvaguardate -Superficie di habitat salvaguardato
Misure comportamentali	F05 Campagne informative per la popolazione	-Approvazione del Piano Informativo Pluriennale
	F07 Istituzione di un laboratorio naturalistico	-Numero di giornate di formazione per gli studenti -Numero di cartelli esplicativi -Numero di studenti coinvolti
	M01 Corsi di formazione per la creazione di figure professionali per la valutazione, analisi e monitoraggio del patrimonio storico culturale	-Numero corsi attivati -Numero di partecipanti

#### 4| Questioni aperte e prospettive per la pianificazione urbanistica

La città contemporanea è oggi investita da profondi mutamenti nei processi insediativi e nelle dinamiche sociali che richiedono una riformulazione dei paradigmi conoscitivi per la pianificazione. Ciò significa che gli attuali approcci di pianificazione dovranno lasciare sempre più spazio a nuovi approcci, capaci di orientare l'organizzazione dei processi antropici riducendone drasticamente gli impatti sull'ecosistema (Rauws, 2017; Brunetta & Caldarice, 2018). E' necessario un nuovo *mindset* di pianificazione in grado di confrontarsi con la dimensione dell'incertezza del sistema urbano. Gli obiettivi di *growth control*, contenimento del consumo di suolo, riuso e rigenerazione adattivi diventano al centro di una azione di pianificazione per la resilienza. La pianificazione urbanistica e territoriale assume un ruolo fondamentale nell'affrontare le cause e gli impatti del cambiamento climatico, ed è processo istituzionale indispensabile per ridurre l'esposizione e la sensibilità delle aree urbane ad eventi estremi e per accrescere la consapevolezza sociale sulle interdipendenze sistemiche tra le componenti naturali e artificiali degli insediamenti urbani (Davoudi, Crawford & Mehmood, 2009; Campbell, 2006).

Tuttavia, un'attenta analisi delle pratiche di adattamento mette in luce il fatto che l'integrazione tra protezione climatica e pianificazione urbanistica sembra essere avvenuta principalmente a livello teorico mancando la declinazione pratica della resilienza (Carmin, Nadkarni & Rhie, 2012). Anche se la pianificazione urbanistica è teoricamente in grado di rispondere all'adattamento, la percezione derivante dalle esperienze pare suggerire che essa non sia in grado di comprendere appieno la relazione tra cambiamento e adattamento in atto nel sistema urbano. In particolare, l'approccio italiano alla pianificazione urbanistica - caratterizzato dalla predominanza della dimensione territoriale, dalla previsione di parametri quantitativi e dal ruolo centrale dei diritti edificatori (Servillo & Lingua 2014) - è oggi prevalentemente inadeguato a rispondere alle sfide poste dal cambiamento. Pur presentando una visione sistemica della realtà, consapevole dell'incertezza e attenta alle tematiche ambientali ed ecologiche, per i Piani di Adattamento di Bologna e Ancona resta ancora da comprendere quanta flessibilità verrà riscontrata in tema di controllo dello spazio e quanto gli strumenti di pianificazione saranno abili a misurarsi con il peso dell'incertezza. Alla luce di ciò, questa riflessione ritiene che l'adattamento dovrebbe essere inserito nella cultura della pianificazione urbanistica in modo diffuso ed integrato. L'adattamento dovrebbe, quindi, essere sistematizzato e sistematicamente incorporato nelle politiche di pianificazione che necessariamente dovranno spostare l'attenzione da risposte specifiche alle vulnerabilità ad una prospettiva resiliente che integra strategie adattative, processi dinamici e sviluppo urbano (Gabellini, 2016). Questa idea implica che l'adattamento diventi misura convergente della decisione delle politiche locali al fine di attivare le risorse necessarie a sostenere la transizione resistente degli ecosistemi urbani. In questa prospettiva, l'adattamento diventa questione e tema di lavoro trasversale e, perciò, non limitata ad un settore specifico. In pratica, l'adattamento non dovrebbe essere pianificato come singolo obiettivo legato ad un'azione specifica, ma dovrebbe innescare un processo di azioni combinate e sinergiche, in risposta alle vulnerabilità del sistema. Ciò aiuterebbe ad interpretare la resilienza nella pianificazione dei territori, declinandola come capacità di ciascun sistema urbano di sviluppare una propria prospettiva co-evolutiva. In sintesi, la pianificazione da sola non può affrontare le sfide dell'adattamento del cambiamento climatico, ma può essere parte e motore del processo di adattamento per territori orientati alla resilienza.

#### Riferimenti bibliografici

- Aylett A. (2014), *Progress and challenges in the urban governance of climate change: results of a global survey*, MIT, Cambridge.
- Barbi V., Fini G., Gabellini P. (a cura di, 2016), *Bologna città resiliente. Sostenibilità energetica e adattamento ai cambiamenti climatici*, Bologna Urban Centre, Bologna.
- Brunetta G., Caldarice O. (2018), "Putting Resilience into Practice. The Spatial Planning Response to Urban Risks", in Brunetta G., Caldarice O., Tollin N., Rosas-Casals M., Morató J. (a cura di), *Urban Resilience for Risk and Adaptation Governance. Theory and Practice*, Dordrecht, Springer.
- Brunetta G. (2016), "The resilience concept and spatial planning in European protected areas development. Facing the challenges of change", in Hammer T, Mose I, Siegrist D, Weixlbaumer N (a cura di), *Parks on the future! Protected areas in Europe challenging regional and global change*, Oekom, Munchen, pp. 25-36.
- Campbell H. (2006) "Is the Issue of Climate Change too Big for Spatial Planning?" in *Planning Theory & Practice*, no. 7, vol. 2, pp. 201-230.
- Carmin J., Nadkarni N., Rhie C. (2012), *Progress and Challenges in Urban Climate Adaptation Planning: Results of a Global Survey*, MIT, Cambridge.
- Clapp J.A. (2014), *The City: A Dictionary of Quotable Thoughts on Cities and Urban Life*, Transaction, New Brunswick; London.

- Davoudi S. (2012), “Resilience: a bridging concept or a dead end?”, in *Planning Theory & Practice* no. 13, vol. 22, pp. 299–307.
- Davoudi S., Crawford J., Mehmood A. (a cura di, 2009), *Planning for climate change: strategies for mitigation and adaptation for spatial planners*, Earthscan, London.
- Gabellini P. (2016), “Two plan, one environmental policies”, in Barbi V., Fini G., Gabellini P. (a cura di) *Bologna città resiliente. Sostenibilità energetica e adattamento ai cambiamenti climatici*. Bologna Urban Centre, Bologna, pp. 9-13.
- Rauws W.S. (2017), “Embracing Uncertainty Without Abandoning Planning Exploring an Adaptive Planning Approach for Guiding Urban Transformations” in *disP - The Planning Review*, no. 53, vol. 1, pp. 32-45.
- Rosenzweig C., Solecki W., Hammer S., Mehrotra S. (2010), “Cities lead the way in climate-change action”, in *Nature*, no. 467, pp. 909–911.
- Servillo L., Lingua V. (2014), “The Innovation of the Italian Planning System: Actors, Path Dependencies, Cultural Contradictions and a Missing Epilogue”, in *European Planning Studies*, no. 22, vol. 2, pp. 400-417.
- White A. (2010), *Water and the city. Risk, Resilience and planning for a sustainable future*, Abingdon: Routledge.
- White, I., O’Hare, P. (2014), “From rhetoric to reality: which resilience why resilience, and whose resilience in spatial planning?” in *Environment and Planning C: Government and Policy*, no. 32, pp. 934-950.
- Vale L.J. (2013), “The politics of resilient cities: whose resilience and whose city?” in *Building Research & Information*, no. 42, pp. 191-201.
- Wamsler C., Brink E., Rivera C. (2013), “Planning for climate change in urban areas: from theory to practice” in *Journal of Cleaner Production*, no. 50, pp. 68-81.
- UNISDR (2012), *Making Cities Resilient—My City is Getting Ready* (Geneva, United Nations International Strategy for Disaster Reduction)  
<http://www.unisdr.org/english/campaigns/campaign2010-2015/>

# Comunità resilienti ai disastri ambientali: esperienze di governance a confronto

## Chiara Camaioni

Università di Camerino  
SAAD – Scuola di Architettura e Design “Eduardo Vittori”  
Email: chiara.camaioni@unicam.it

## Rosalba D’Onofrio

Università di Camerino  
SAAD – Scuola di Architettura e Design “Eduardo Vittori”  
Email: rosalba.donofrio@unicam.it

## Elio Trusiani

Università di Camerino  
SAAD – Scuola di Architettura e Design “Eduardo Vittori”  
Email: elio.trusiani@unicam.it

### Abstract

Durante l’ultimo decennio eventi climatici eccezionali hanno messo a dura prova città e territori in tutto il mondo con un alto costo in vite umane e un grande dispendio di risorse. Molti degli sforzi compiuti sono andati nella direzione di aumentare la resilienza delle città e dei territori concentrandosi sull’ambiente fisico e intervenendo sulle infrastrutture al fine di favorire l’adattamento e la mitigazione dei rischi. Quanto si è fatto finora non si è rivelato sufficiente; oggi si chiede di intervenire sulle “infrastrutture sociali”, sulla resilienza delle comunità, accrescendone la capacità di affrontare i rischi, di recuperare dopo eventi traumatici, di apprendere dal passato per rafforzare gli sforzi di risposta e per proiettarsi verso il futuro. Per far questo occorre promuovere il protagonismo delle comunità locali con azioni che spaziano dalla comunicazione alla formazione; dalla individuazione delle risorse di cui disporre alla sensibilizzazione e al rafforzamento dell’identità urbana; dalla partecipazione alla responsabilizzazione individuale e collettiva nei confronti dei beni comuni, ecc. Le raccomandazioni che ci provengono da alcune tra le esperienze più all’avanguardia (Città di Rotterdam e Stato di New York) ci suggeriscono l’opportunità di promuovere una nuova ‘governance del rischio’ in cui il ruolo degli enti pubblici è quello di coordinare e facilitare le azioni e gli interventi per ridurre i rischi e affrontare le emergenze, e non di imporre soluzioni dall’alto. La partecipazione delle comunità locali all’interno di un processo di *governance* così riformulato potrà favorire un maggior coordinamento, una maggiore legittimizzazione delle proposte di messa in sicurezza dei territori, una maggiore consapevolezza e responsabilizzazione degli individui e delle comunità, una maggiore capacità di ripartire.

**Parole chiave:** Resilience, governance, community

### Introduzione

Nel corso dell’ultimo decennio il modello della città resiliente si è affermato nell’arena politica internazionale e nella ricerca scientifica per la sua capacità di adattarsi e rispondere alle minacce climatiche ed ambientali (Otto-Zimmermann, 2011). Molti autori si sono occupati delle sue diverse accezioni, spaziando dal campo della pianificazione (Wilkinson, 2012), al design urbano (Pickett et al. 2013), all’ecologia (Alberti and Marzluff, 2004), all’economia; dalla giustizia alla lotta contro la povertà (Baker, 2012; Steele and Mittal, 2012) e alla salute dei cittadini (Chandra et al. 2011).

«*Goodbye Sustainability, hello Resilience*» è lo slogan coniato nel 2012 da Andrew Zolli per segnalare un passaggio fondamentale nella cultura della sostenibilità: il ‘*resilient thinking*’; vale a dire il passaggio da un approccio che vuole ‘rimettere il mondo in equilibrio’ ad un approccio che vuole invece ‘gestire’ la mancanza di equilibrio (Zolli, 2012). Delle riposte insufficienti nei confronti di eventi disastrosi non previsti, come: inondazioni, terremoti, siccità, ecc., le città hanno iniziato ad avere consapevolezza laddove ad esempio, pur avendo previsto l’ammodernamento delle infrastrutture per resistere ad eventi noti, queste misure si sono rivelate fragili o inadeguate<sup>1</sup>. In questi casi si è compreso come contrastare gli effetti di eventi catastrofici non significa costruire solamente difese fisiche più efficienti, bensì saper accogliere i

---

<sup>1</sup> Nel caso ad esempio di Copenaghen e New York.

colpi distruttivi degli eventi, gestire la vulnerabilità dei territori e delle comunità che in essi risiedono (UNISDR, 2009). Ciò suggerisce una nuova modalità di affrontare i rischi che da un lato provi ad utilizzare infrastrutture soft e flessibili per mettere in sicurezza le città e i territori, e dall'altra rafforzi la capacità psicologica e fisiologica della comunità locale di convivere con i cambiamenti del clima e con le fragilità ambientali, di anticipare il rischio e riprendersi rapidamente da un evento traumatico. Alcuni ricercatori, nel sottolineare l'importanza di acquisire questa "capacità di resilienza" l'hanno descritta come un processo piuttosto che come un risultato (Norris et al. 2008), denunciando la scarsa incisività delle misure finora messe in atto per accrescerla e la scarsa attenzione riservata al ruolo delle comunità locali (Chandra et al. 2011). Questo contributo, prendendo atto dell'esistenza di questo *gap*, si occupa di alcune esperienze apripista (Rotterdam per la scala urbana, New York per la scala territoriale) con l'obiettivo di verificare i progressi che si stanno compiendo poco a poco in questa direzione. In particolare si vuole verificare: il ruolo delle comunità locali nella predisposizione di piani e progetti per l'adattamento e per la ricostruzione dopo eventi catastrofici; il loro protagonismo nel suggerire/proporre possibili soluzioni all'interno di tali processi; la loro responsabilizzazione nei confronti delle decisioni e delle azioni da intraprendere nel tempo; il ruolo attribuito alla comunicazione e alla formazione per prepararsi ad affrontare i rischi e per risollevarsi dopo i disastri; le modalità di confronto con gli enti di governo del territorio per sostenere le esigenze delle comunità. Le esperienze di Rotterdam e New York ci dimostrano come il coinvolgimento della comunità alla scala urbana e territoriale può dare buoni risultati quando si lavora per la resilienza di un territorio e per una *governance* del rischio che si affidi ad un processo decisionale trasparente, informato, inclusivo e dialogico, avallando la tesi di chi sostiene che i protocolli di pianificazione d'emergenza formalizzati dall'alto verso il basso, dovrebbero essere sempre integrati con lo sviluppo di strategie bottom-up, basate sulla comunità, per aumentare l'efficacia delle risposte da dare (LaLone, 2012).

### La città di Rotterdam

«*The citizens of Rotterdam are the key to our resilient city*»: con questa affermazione del sindaco di Rotterdam si apre il documento Rotterdam *Resilient Strategy* (2016) che stabilisce gli obiettivi da raggiungere per la Rotterdam del 2030; la connessione tra persone e la creazione di reti di resilienza sembra permeare tutte le azioni e gli interventi previsti per il raggiungimento degli obiettivi prefissati. Rotterdam affronta la sfida della resilienza, ponendosi 7 sfide/obiettivi: 1. *Rotterdam: a balanced society*; 2. *World port city built on clean and reliable energy*; 3. *Rotterdam: Cyber Port City*; 4. *Climate resilient Rotterdam to a new level*; 5. *Infrastructure ready for the 21st century*; 6. *Rotterdam Networkcity – truly our city*; 7. *Anchoring resilience in the city*.

Ogni obiettivo è accompagnato da azioni mirate di due tipi: azioni volano e azioni aggiuntive. Le azioni volano sono le azioni principali che offrono il massimo vantaggio di resistenza/resilienza e/o che servono da ombrello per un cluster di azioni di sostegno. L'obiettivo che Rotterdam si pone è, prima di tutto, quello di diventare una città in cui il concetto di resilienza faccia parte del pensare e dell'agire quotidiano, del pubblico e del privato, e contribuisca a rafforzare ancora di più la naturale predisposizione verso l'adattamento, la versatilità, la costruzione di sé stessa su sé stessa.

In quest'ottica, particolare interesse assume il concetto di *Resilience Labs*: *actions* ovvero l'idea di individuare azioni principali e azioni puntuali da sviluppare in forma laboratoriale e connesse tra loro, come sopra evidenziato. In tal senso, privilegiando il rapporto comunità/resilienza<sup>2</sup>, i *Resilience Labs* su cui focalizzarsi sono quelli delle seguenti due sfide/obiettivi: a) *Rotterdam: a balanced society*; b) *Rotterdam network: truly our city*. Per quanto riguarda il primo obiettivo, sono tre le azioni volano di particolare rilevanza: a) *Program for 21 century skills and young leadership*; b) *Building on the public health act 2016–2019*; c) *Program: we–society*.

Il *Program for 21 century skills and young leadership* è un programma educativo volto a insegnare ai giovani le competenze necessarie in una società in rapida evoluzione come quella del XXI secolo, focalizzando l'insegnamento sulla flessibilità, la collaborazione, la leadership personale e le competenze informatiche. Le azioni di supporto del programma sono: a) creare un nuovo centro di eccellenza per apprendere le competenze del 21° secolo dove saranno promosse iniziative in materia di istruzione e business, collaborando con le imprese di Rotterdam, le scuole, il governo e gli stakeholder privati; b) costruire e sostenere la crescente partnership di imprese, società civile e scuole per sostenere il programma che, fondato su un curriculum preparato dal comune e dai principali istituti di istruzione olandesi, assicurerà che la resilienza sia all'ordine del giorno per i principali istituti scolastici in tutta la città.

*Building on the public health act 2016–2019* è la seconda azione volano: si tratta della nuova legge sulla sanità pubblica 2016-2019 che ridefinisce la salute non come l'assenza di malattie ma come stato di resilienza e di

<sup>2</sup> In sintonia con la 100 Resilient Cities Methodology, Rotterdam definisce sei campi di intervento dove sperimentare azioni resilienti in risposta ai cambiamenti: la priorità numero uno è quello della coesione sociale e educazione/formazione.

essere in grado di modellare la propria vita, aldilà di quello che accade. Si tratta di una guida che mira a promuovere una grande ambizione: connettere gli abitanti e le competenze istituzionali interessate a concentrarsi sulla salute pubblica. La legge affronta azioni che possono essere adottate dai cittadini e dalle comunità che lavorano nei quartieri, nei governi locali e nelle istituzioni sanitarie e di welfare: base di tutto ciò è la resilienza cittadina: Questa diviene la parola chiave per la costruzione del dialogo tra istituzioni e comunità. Tra le azioni di supporto, si riscontrano l'avvio di una ricerca e la creazione di un'agenda<sup>3</sup> per individuare gli obiettivi per cambiamenti comportamentali atti a uno stile di vita più sano.

Il *Program: We-Society*, invece, mira a sostenere e rafforzare le attuali connessioni tra i diversi gruppi di popolazione, facilitare ulteriori connessioni, promuovere il dialogo e sostenere l'un l'altro. Il programma di resilienza supporterà gli obiettivi e le attività del programma *WE-Society* e cercherà di connettere gruppi con più ampie iniziative cittadine. Le azioni di supporto sono: a) *Integrations tours*, manifestazioni volte ad incoraggiare la cooperazione e il dialogo tra il governo della città, i cittadini e gli altri soggetti interessati (ad esempio, settore privato, ONG), rendendo i cittadini consapevoli dei propri ruoli nella società soprattutto per quanto riguarda l'integrazione sociale e culturale. Sostiene la condivisione delle conoscenze, l'allineamento dei valori e l'istruzione attraverso il confronto di gruppi provenienti da diversi background e ruoli nella società; b) organizzazione di un vertice cittadino per discutere dei risultati emersi dal programma, con il supporto dell'ufficio di resilienza della città di Rotterdam e con il preciso compito di promuovere azioni per la resilienza anche attraverso le attività culturali (c). La Fondazione Verre Bergen (d) ha acquistato 100 case per le famiglie che cercano asilo politico a Rotterdam: è un'azione sostenuta e collegata a sforzi più ampi che contribuisce alla resilienza di Rotterdam visto l'importanza che il tema migratorio come sfida di resistenza/resilienza urbana. In ultimo, il Programma *Strong shoulders*: si tratta di aumentare l'attrattiva di Rotterdam per persone altamente specializzate e indurle a scegliere Rotterdam come città dove vivere, investire e sviluppare le proprie competenze.

*Rotterdam network\_truly our city*, invece, mira a facilitare la sperimentazione di forme autorganizzate di cittadini (Fig.1).



Figura 1 | Rotterdam: Iniziative di autogoverno dei cittadini "Rete Delfshaven"

Fonte: [socialbearing.com/search/user/WijDelfshaven](https://socialbearing.com/search/user/WijDelfshaven)

In tal senso Rotterdam ha già sviluppato un kit di strumenti per rispondere alle esigenze e alle aspirazioni dei suoi cittadini (piccole sovvenzioni per iniziative dei residenti, *CityLab010* per azioni innovative, *Opzoomeren* per le attività in strada, la ricerca 'Diritto alla sfida', la Giuria dei cittadini, Referendum, ecc) e riconosce la necessità di agevolare forme di interazione dal basso e dirette da parte dei cittadini stessi. In quest'ottica si inserisce l'azione volano per creare reti sinergiche tra governo, cittadini, utenti, istituzioni, mercato e condivisione delle conoscenze: questa è la base per un sistema di governance resiliente. Cambia

<sup>3</sup> Partnership tra il governo locale e l'Erasmus University Medical Center.

il ruolo del governo centrale: non solo guida. Anche, e soprattutto, mediatore e facilitatore. In termini di progettazione alla scala locale, si segnala il *Program Neighborhood Oriented Governance* con l'obiettivo di migliorare l'organizzazione e l'efficacia delle attività a livello comunale e promuovere il pieno coinvolgimento dei cittadini e del governo nella pianificazione e gestione di quartiere. Una governance più decentrata, basata sui piani d'azione di quartiere come risultato delle attività a livello locale: i cittadini sono strettamente coinvolti nel processo/piano/progetto e la loro soddisfazione, così come il loro impegno, sono costantemente monitorati. Le *Related actions*, in questo caso sono le *opportunities maps* (Feyenoord), i laboratori di governance in partnership con l'Università Erasmus, la Platform open data for development, solo per citarne alcune.

Nel caso di Feyenoord è stata sviluppata una mappa di opportunità che ha individuato una serie di iniziative da verificare e mettere a sistema in collaborazione con il Comune; l'obiettivo è quello di fornire una griglia strutturale di potenzialità in grado di trovare una declinazione a livello di vicinato, al fine di facilitare la sperimentazione di un processo di sviluppo locale replicabile anche in altre aree della città. Il 'Laboratorio di Governance', è un'iniziativa organizzata in linea con la strategia di resilienza di Rotterdam ed è destinata ad essere utilizzata come un luogo di sperimentazione progettuale e di incontro tra ricerca e pratica per la prefigurazione della città resiliente; qui confluiscono le conoscenze, le esigenze, le domande di progettualità e di innovazione e gli interessi del mondo della ricerca e si capitalizzano le specifiche competenze per progettare e sperimentare la ricerca in azioni utili per la città. Il *Platform open data for development* è un ulteriore strumento di consultazione condivisa atto a stimolare la partecipazione attiva dei cittadini nonché nuove forme di cooperazione: l'intento è aumentare ancora di più la stretta collaborazione tra il governo, i cittadini, le imprese e le istituzioni, promuovere un rapporto in cui le parti possano condividere liberamente idee e set di dati e garantire lo sviluppo continuo e la diffusione dell'apprendimento dal portale open data.

### **La regione metropolitana di New York**

Il 29 ottobre 2012, l'uragano Sandy si è abbattuto sulla regione metropolitana di New York, uccidendo 44 persone e causando danni nella sola New York City pari a circa 19 miliardi di dollari. La zona alluvionata riguardò circa 88.700 edifici, 300.000 famiglie e 23.000 imprese. La città si scoprì impreparata ad affrontare l'emergenza, soprattutto nei confronti delle fasce più deboli della popolazione e delle famiglie a basso reddito. Per fronteggiare l'evento lo Stato di New York con il governatore Cuomo, avviò nel 2013 il programma *New York Rising Community Reconstruction* (NYRCR), allo scopo di fornire assistenza e risorse (circa 650 milioni di dollari in prima istanza) alla ricostruzione e alla rivitalizzazione di 124 comunità<sup>4</sup> gravemente danneggiate dagli uragani Sandy e Irene e dalla tempesta tropicale Lee. Queste misure furono rivolte a sostenere la pianificazione e ad implementare i progetti delle comunità locali di un ambito territoriale molto esteso (New York State, 2014) (Fig.2).

Le comunità locali, assistite dallo Stato tramite il GOSR (*Governor's office of storm recovery*), alcuni dipartimenti statali (come il Dipartimento di Trasporti), con l'*expertise* di società di pianificazione e progettazione di fama mondiale<sup>5</sup>, specializzate in mitigazione e adattamento degli effetti delle inondazioni, infrastrutture verdi, edifici ecosostenibili e altro ancora, e con il supporto delle tante organizzazioni comunitarie no-profit che avevano lavorato nel periodo dell'emergenza, hanno guidato il processo di pianificazione e progettazione per la ricostruzione. Quest'ultimo, durato otto mesi, è stato sviluppato all'interno dei 'comitati di pianificazione', veri e propri laboratori guidati da oltre 650 cittadini che hanno rappresentato le loro comunità in più di 650 riunioni aperte al pubblico. La scelta di una combinazione così diversa di attori è dovuta al riconoscimento da parte degli organi statali che i membri delle comunità fossero meglio attrezzati per valutare le necessità e le opportunità dei luoghi dove vivevano e lavoravano e che le decisioni dovessero essere prese solo dopo un'attenta analisi delle esigenze delle comunità. In ogni località che è entrata nel programma lo Stato ha investito dai 3 ai 25 milioni di dollari sulla base di piani di ricostruzione, predisposti dai comitati di pianificazione, con lo Stato che ha scelto di partecipare con il ruolo di 'stakeholder'.

Con questo programma si è voluto creare una tabella di marcia per guidare le comunità di un territorio molto vasto a diventare più resilienti tramite il '*managed participation approach*', che rappresenta una novità per gli Stati Uniti nell'affrontare i disastri e a detta di molti studiosi costituisce un fattore di successo dell'esperienza dello Stato di New York, rispetto ad altre esperienze statunitensi, in considerazione anche della vastità delle aree interessate (McDonnell, et al. 2016).

---

<sup>4</sup> Successivamente nel 2014 si sono aggiunte altre 22 nuove località

<sup>5</sup> Tra di esse: Lland studio, Arup, HR&A, Tetra Tech ecc.

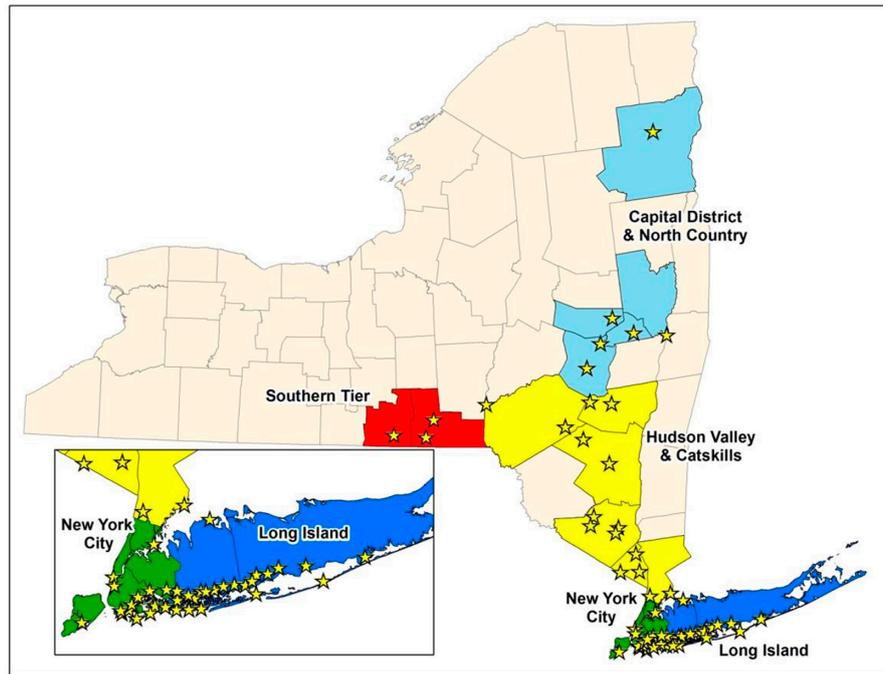


Figura 2] New York Rising Community Reconstruction (NYRCR). Aree interessate dai piani di ricostruzione.  
 Fonte: *New York Rising: 2012-2014*, Governor's Office of Storm Recovery. Disponibile su:  
[stormrecovery.ny.gov/sites/default/files/uploads/gosr\\_report\\_letter\\_full\\_high.pdf](http://stormrecovery.ny.gov/sites/default/files/uploads/gosr_report_letter_full_high.pdf)

Dal punto di vista strettamente operativo il NYRCR Plan prevede la realizzazione di un elenco specifico di strategie, programmi e azioni a breve, medio e lungo termine che potranno essere finanziati dal programma, ma non solo, in considerazione di tutta una serie di valutazioni del rapporto tra risorse, rischi, necessità e opportunità, strategie, progetti e azioni (Fig.3).

Il processo di pianificazione è stato articolato nei seguenti passaggi: valutazione delle vulnerabilità di ogni comunità alle catastrofi naturali e agli eventi naturali estremi; individuazione dei luoghi dove allocare le risorse economiche per riparare o ricostruire strutture critiche e beni pubblici essenziali danneggiati o distrutti; individuazione di azioni e progetti in grado di aumentare la resilienza dei luoghi, di proteggere le popolazioni vulnerabili e promuovere la ripresa economica. Il ruolo delle comunità locali, in quanto esperte dei luoghi, permea tutte le diverse fasi del piano: dalla individuazione delle criticità in atto, alla valutazione dei rischi, alla individuazione delle azioni da promuovere, alle scelte progettuali, alla stesura delle raccomandazioni supplementari per la resilienza. I Comitati di pianificazione si sono confrontati con le comunità attraverso la creazione di gruppi di lavoro su molteplici temi, quali: la preparazione all'emergenza, la resilienza delle abitazioni, la resilienza delle piccole imprese, ecc.; la realizzazione di numerosi eventi pubblici (*charrettes*), al fine di sollecitare la discussione sui piani NYRCR e avvalendosi anche di sofisticati strumenti di comunicazione come i display interattivi. A seguito di ogni evento di partecipazione, i feedback della comunità sono stati aggregati e analizzati per guidare la discussione durante le riunioni dei Comitati di pianificazione (*NY Rising Community Reconstruction*, 2014). Il costo totale degli interventi proposti ha superato le quote dei finanziamenti statali messi a disposizione con il CDBG-DR (*Community Development Block Grant – Disaster Recovery*).

Uno dei fattori di successo di questa esperienza, forse il principale, sta nella ricerca di un sostanziale equilibrio tra un approccio top-down e un approccio bottom-up alla pianificazione e progettazione della ricostruzione dopo un evento disastroso, mettendo insieme comunità locali e istituzioni pubbliche (Honor, 2017). Questo equilibrio viene assicurato da una forte leadership pubblica che ha stabilito criteri uniformi per la gestione dei diversi aspetti di ogni piano di ricostruzione (struttura organizzativa, supporto di esperti, vari tipi di obiettivi e di informazione trasmessi al pubblico, tempestività della partecipazione locale, tecniche di motivazione, inclusione di gruppi di cittadini di solito ignorati, riunioni, eventi ecc.), pur non predeterminando i risultati delle azioni progettuali. I piani di ricostruzione portati avanti riflettono questa impostazione da cui discende un primo importante risultato: una stretta sui tempi di preparazione dei piani.



Figura 3 | Mappa delle risorse del Lower East Side realizzata dalla comunità per il “Disaster Plan”  
 Fonte: LES Ready. *Getting Les Ready. Learning from Hurricane Sandy to create a Community-Based Disaster Plan for the future.*

I piani della prima fase del programma sono stati costruiti in otto mesi; quelli della seconda fase in sette. Un secondo elemento di innovazione riguarda l'importanza data all' *'empowerment'* delle comunità locali e all'assunzione di impegni precisi da parte delle istituzioni al fine di costruire un “modello” di riferimento per altre comunità nell' affrontare futuri eventi catastrofici. Un terzo elemento di distinzione è l'importanza attribuita alla costruzione dell'intero processo, ritenuto importante tanto quanto il prodotto finale, vale a dire il progetto di mitigazione ed adattamento. Durante questo percorso, lavorare con la comunità ha significato proporre progetti più realistici anche dal punto vista economico, fino ad individuare un maggior numero di progetti realizzabili, il che a sua volta ha favorito un utilizzo più efficiente delle risorse pubbliche.

Nonostante i vantaggi riscontrati in un processo di gestione del rischio così orchestrato, non si può non segnalarne i limiti, come evidenziato nella letteratura scientifica e nel dibattito pubblico. C'è chi sostiene che una maggiore libertà nella costruzione del percorso di pianificazione e progettazione probabilmente avrebbe portato a soluzioni progettuali potenzialmente più creative e più rispondenti alle necessità specifiche della comunità, aumentando però, in questo caso, le probabilità di fallimento delle iniziative stesse, data la complessità da affrontare. Inoltre (ed è forse il problema più sensibile), non si sarebbe realizzata una adeguata integrazione di questo programma con altri programmi di iniziativa di altri enti pubblici, in particolare della città di New York<sup>6</sup>. La realizzazione di programmi paralleli e talvolta concorrenti su una stessa area di intervento, ha originato spesso una complessa frizione tra cittadini, rappresentanti politici da loro eletti e le diverse agenzie pubbliche interessate alla realizzazione e gestione degli interventi, alla luce anche di un troppo lento processo di erogazione degli aiuti federali (Chalifox, 2015). Infine dal confronto tra i diversi piani NYRCR, una condizione insostituibile della buona riuscita del programma sembrerebbe dipendere dall'attivismo delle comunità locali e dalla presenza di una cosiddetta *'infrastruttura civica'* del quartiere costruita nel tempo e capace di innescare un clima di fiducia, di conoscenza reciproca, di capacità di lavorare insieme, di coordinare le azioni e di mobilitare residenti e

<sup>6</sup> La città di New York, prima con il sindaco Bloomberg, e da qualche anno con il Sindaco De Blasio sta assumendo un ruolo importante nella costruzione della resilienza comunitaria, in particolare con l'iniziativa speciale per la ricostruzione e la resilienza (SIRR) del 2013 e il piano di resilienza globale OneNYC Plan del 2015.

volontari, importante al pari della predisposizione delle ‘infrastrutture fisiche’ per affrontare i rischi e i disastri (Debuquoy, 2015).

## Conclusioni

Le due esperienze illustrate in questo contributo ci testimoniano, a diverso titolo, del ruolo strategico che le comunità locali possono giocare nelle politiche di resilienza, sia nella fase di gestione del rischio, che nella fase di ricostruzione dopo che l’evento calamitoso si è manifestato e anche successivamente.

La città di Rotterdam con la ‘Strategia per la Resilienza’ ha creato, i presupposti per l’avvio di programmi di formazione ed educazione alla resilienza. Un processo a 360° basato sulla cultura alla resilienza da parte di tutta la cittadinanza. ‘Formazione’, ‘educazione’, ‘giovani’, ‘cultura’, ‘partecipazione’ e ‘comunità’ sembrano essere le parole chiave per costruire una cittadinanza attiva resiliente per la città resiliente del 2030. L’interesse per l’esperienza olandese, se letta tra le righe e oltre gli aspetti meramente progettuali conosciuti come alcune delle *inspiring practices* degli ultimi anni (e qui volutamente non trattate<sup>7</sup>), va proprio nella direzione di una visione strategica che punta sulla costruzione di una coesione sociale resiliente secondo un metodo che può identificarsi nell’*education to resilient shared approach*. E non è poco: accanto all’aspetto meramente tecnico, che impone risposte a volte immediate nel breve periodo, si privilegia, a lungo termine, quello della formazione dei cittadini e della cultura alla resilienza, con un occhio privilegiato verso le nuove generazioni.

Da parte sua, lo Stato di New York attraverso il ‘*managed participation approach*’ ha messo le comunità locali al centro dei piani di ricostruzione NYRRC, dando loro voce nella co-progettazione di piani ed interventi di mitigazione ed adattamento del rischio e nel prepararle a gestire l’emergenza. La scelta di impegnare le comunità locali in maniera responsabile nei confronti dei luoghi di vita è stata finalizzata ad accrescerne la resilienza, nella consapevolezza che la resilienza comunitaria è la prima linea di difesa nel prepararsi e nel rispondere agli effetti di un disastro. Per far questo si è scelto di promuovere la coesione sociale investendo non solo sulle opere ma sulle persone.

In entrambe le esperienze, il ruolo giocato dagli enti pubblici è quello di guida ma anche di mediatore e facilitatore tra interessi a volte contrapposti anche tra i diversi interessi pubblici in campo. Niente sembrerebbe predeterminato e tanto meno imposto; certo è che la buona riuscita del percorso intrapreso verso la resilienza molto dipende dall’attitudine delle comunità locali a dimostrarsi coese e responsabili nei confronti del territorio in cui vivono; ciò suggerisce ancor di più la opportunità di non concentrarsi solo sulle opere di difesa o di adattamento ai cambiamenti climatici, ma anche su iniziative e progetti che sono in grado di aumentare la resilienza comunitaria.

## Riferimenti bibliografici

- Alberti M. and Marzluff J. (2004), “Ecological resilience in urban ecosystems: Linking urban patterns to human and ecological functions”, in *Urban Ecosystems* 7:241-265.
- Chandra A., Acosta J., Stern S., Uscher-Pines L., Williams M. V., Yeung D., ... Meredith L. S. (2011), *Building community resilience to disasters*. RAND Corporation, Santa Monica, CA.
- Honor D. (2017), “Preparing and adapting Communities to extreme Storm Surge”, in *Engineering for Public Works*, March 2017.
- LaLone, M.B. (2012), “Neighbors helping neighbors an examination of the social capital mobilization process for community resilience to environmental disasters”, in *Journal of Applied Social Science* 6, 209-237.
- Norris F.H. Stevens S., Pfefferbaum B., Wyche, K.F. and Pfefferbaum R.L. (2008), “Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness”, in *American Journal of Community Psychology*, 41, (1-2), 127-150.
- Otto-Zimmermann K. (2011), *Resilient Cities 2. Cities and Adaptation to Climate Change-Proceedings of Global Forum 2011*, Springer.
- Pickett S., Cadenasso M.L., McGrath B. (Eds.) (2013), *Resilience in Ecology and Urban Design Linking Theory and Practice for Sustainable Cities*, Springer.

---

<sup>7</sup> Si ricordano le esperienze micro con un elevato livello di flessibilità in periferia, dove le piazze d’acqua divengono il simbolo del nuovo spazio pubblico, verde/blu, a destinazione flessibile e temporanea, in accordo con le condizioni climatiche; si tratta di creare spazi visibili alla popolazione, vissuti e condivisi. Kleinpolderplein, Bellamyplein e Bentemplein sono i progetti più recenti. Alcune di queste ricadono tra le azioni volano e di supporto degli obiettivi/sfide di Climate Resilient Rotterdam to a new level e Anchoring resilience in the city.

- Steele W. and Mittal N. (2012), Building “Equitable” Urban Resilience: the Challenge for Cities, in: Otto-Zimmermann K. (ed), *Resilient Cities 2*. Springer Netherlands 187-195.
- Wilkinson C. (2012), “Social-ecological resilience: Insights and issues for planning theory”, in *Planning Theory*, 11(2), 148–169.
- Zolli A., Healy A.M. (2012), *Resilience: Why Things Bounce Back*, Free Press, New York.
- Chalifoux R. (2015), *Delays in NY Rising project*  
<https://www.suffolkcountynews.net/2217/Delays-in-NY-Rising-project>.
- McDonnell S. et al., (2016), *A Managed Participatory Approach to Community Resiliency - A Case Study of New York State's Response to Extreme Weather Events*. Governor's Office of Storm Recovery New York, Rockefeller Institute of Government, SUNY. Disponibile su: [http://stormrecovery.ny.gov/sites/default/files/crp/community/documents/2016-06-Managed-Participatory\\_Approach](http://stormrecovery.ny.gov/sites/default/files/crp/community/documents/2016-06-Managed-Participatory_Approach). Pdf.
- New York city Environmental Justice Alliance (2017), *NIC Climate Justice Agenda*  
[http://www.nyc-eja.org/?page\\_id=711](http://www.nyc-eja.org/?page_id=711).
- New York State (2014), *Executive summaries of Round I and II NY Rising Vommunity Recosntruction Plan*  
<https://stormrecovery.ny.gov/nycrcr/final-plans>.
- UNISDR (2009), *UNISDR terminology on disaster risk reduction*  
<http://www.unisdr.org/we/inform/publications/7817>.

### **Sitografia**

- Sito ufficiale del progetto “100 Resilient Cities” (Rockefeller Foundation)  
[www.100resilientcities.org/rotterdam-resilience-strategy/](http://www.100resilientcities.org/rotterdam-resilience-strategy/)
- Sito ufficiale del progetto “CITYLAB010”  
[www.citylab010.nl/](http://www.citylab010.nl/)
- Sito dedicato alla strategia per la resilienza di Rotterdam  
[www.resilientrotterdam.nl/en/rotterdam-resilient-city/](http://www.resilientrotterdam.nl/en/rotterdam-resilient-city/)
- Sito ufficiale del progetto “open4citizens”  
[open4citizens.eu/pilots/rotterdam/](http://open4citizens.eu/pilots/rotterdam/)
- Sito istituzionale della Città di Rotterdam  
[www.rotterdam.nl/](http://www.rotterdam.nl/)
- Sito dedicato alle strategie di adattamento climatico di Rotterdam  
[www.rotterdamclimateinitiative.nl/UK](http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/UK)

# Trame verdi e blu: verso un futuro affidabile tra visione strategica e gestione dei rischi

**Irene Poli**

Sapienza Università di Roma  
Dipartimento di Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura  
Email: [irene.poli@uniroma1.it](mailto:irene.poli@uniroma1.it)

**Chiara Ravagnan**

Sapienza Università di Roma  
Dipartimento di Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura  
Email: [chiara.ravagnan@uniroma1.it](mailto:chiara.ravagnan@uniroma1.it)

## Abstract

Nell'ambito del dibattito internazionale sulle strategie integrate e interscalari di rigenerazione urbana e territoriale, si afferma e si rinnova come componente strutturante della pianificazione il sistema di *green and blue networks*. Tale sistema va costituendosi come 'infrastruttura verde e blu', indispensabile per una gestione sostenibile degli equilibri ecologici e dei rischi ambientali e, al tempo stesso, 'telaio' per la configurazione di un nuovo modello di città resiliente, connotato da paesaggi urbani dinamici e usi temporanei, da nuove ecologie industriali e economie circolari, risposte affidabili per gli scenari urbani interessati dalla crisi socio-economica e dai cambiamenti climatici.

In questo quadro, nelle strategie di rigenerazione messe in campo nella Valle della Senna, è possibile rileggere una emblematica tensione verso il cambiamento consapevole delle fragilità ecosistemiche.

Tali strategie, che affrontano i molteplici rischi e le potenzialità connessi al fiume, concretizzano progetti di riassetto urbano, territoriale, paesaggistico integrati nella pianificazione interscalare di una *trame verte e bleue* finalizzata alla tutela delle connessioni ecologiche e alla prevenzione dei rischi ambientali.

Da tale sperimentazione è possibile evincere innovazioni riconducibili a quattro principi di riferimento per un consapevole governo del territorio: governance, interscalarietà, integrazione e progettualità.

Questi principi trovano riscontro in una visione territoriale strategica condivisa dagli attori istituzionali della Valle della Senna (*Schéma stratégique pour l'aménagement et le développement de la Vallée de Seine*); in un disegno della *trame verte e bleue* alle diverse scale di pianificazione, nell'integrazione tra pianificazione urbanistica e politiche ambientali nei progetti di rigenerazione (*Ile Seguin-Rives de Seine*, *Seine City Park*); nella promozione di forme e funzioni ecocompatibili per lo spazio pubblico (*Reinventer la Seine*).

**Parole chiave:** urban regeneration, ecological networks, sustainability

## 1 | *Green and blue networks*: componenti strategiche per una rigenerazione integrata e condivisa

Il tema dei *green and blue networks*, pur essendo un ambito disciplinare già ampiamente affrontato negli scorsi decenni (Gambino, 2000; Oliva, 2001), assume oggi, nel dibattito urbanistico internazionale, particolare rilievo e specificità nei percorsi di ricerca e di sperimentazione volti a concretizzare una consapevolezza dei mutamenti ambientali e socio-economici in corso e una tensione verso i temi del paesaggio e dell'ecologia, tradizionalmente posti ai confini dei recinti disciplinari (Tiberghien & al., 2009; Masbouni, 2012; Rubert de Ventós, 2014; Ezquiaga Domínguez, 2014; Gasparri, 2015).

L'urbanistica trova, infatti, in questo rinnovato tema, nuovi stimoli ad assumersi sempre più importanti responsabilità nella costruzione di un modello urbano sostenibile e resiliente al fine di dare risposta, in maniera proattiva, ai rischi ambientali e socio-economici che connotano i fragili territori contemporanei, soggetti al depauperamento delle risorse ecologiche e finanziarie, alle conseguenze devastanti dal punto di vista produttivo e ambientale dei sempre più frequenti eventi meteorologici estremi e al degrado dei paesaggi depositari dell'identità dei luoghi, indispensabili componenti del *cadre de vie* (Gasparri & al. 2014).

Le esperienze più avanzate di pianificazione e progettazione a livello nazionale e internazionale fanno sempre più riferimento a strategie di *rigenerazione* caratterizzate dalla forte integrazione tra interventi di riqualificazione morfologica, culturale e sociale e azioni di natura ambientale (Oliva & Ricci, 2017). Una integrazione da concepire a livello territoriale di area vasta, ricucendo l'ambito urbano e extraurbano, e da governare fino alla scala minuta con interventi di trasformazione sostenibile.

Strategie che mirano a far convergere questioni tradizionalmente distinte: da una parte la riconfigurazione degli spazi pubblici, il riassetto della mobilità, l'innovazione del tessuto sociale e produttivo, dall'altra le questioni ambientali connesse al risparmio e al riuso delle risorse ecologiche, alla promozione della biodiversità e alla gestione degli equilibri naturali (Talia & Sargolini, 2012).

L'integrazione e l'interscalarietà di tali strategie trovano un'efficace componente di riferimento nella *infrastruttura verde e blu* che, superando il mero concetto di 'rete ecologica', ricomprende al suo interno elementi naturali e antropici, in grado di costituirsi quale 'telaio' per la rigenerazione della città contemporanea (Coppola, 2010)<sup>1</sup>, agganciandosi ai sistemi insediativo e infrastrutturale, intrecciando i *green, blue and grey networks*.

Come indicato a livello europeo (EC, 2013), le 'infrastrutture verdi' sono altresì individuabili 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: bonifica dell'acqua, qualità dell'aria, spazi per attività ricreative, mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Ne fanno parte gli spazi verdi (o blu, nel caso degli ecosistemi acquatici) e altri elementi fisici in aree sulla terraferma e marine. Sulla terraferma, le infrastrutture verdi sono presenti in contesti rurali e urbani. Queste infrastrutture sono finalizzate a migliorare le condizioni ambientali, come anche la salute dei cittadini e la qualità di vita. Esse, inoltre, supportano la green economy, creano opportunità di lavoro e valorizzano la biodiversità<sup>2</sup>.

La definizione di tali infrastrutture, declinata nelle differenti scale di intervento, si costituisce come il *limite* per lo sviluppo insediativo e del consumo di suolo, e può concorrere a costruire un sistema connettivo diramato e complesso che leghi e faccia interagire tra loro spazi aperti naturali e contesti antropici, *in uscita* verso i territori extraurbani della dispersione insediativa e *in entrata* fino a raggiungere le maglie della città compatta, selezionando e riconnettendo – in modo interscalare e integrato – differenti materiali urbani di diverso peso e valore (Gambino, 2007).

Inoltre, relativamente allo sviluppo funzionale ed economico degli ambiti in cui tali strategie vengono messe in campo, in questa fase di diffuso abbandono delle aree periurbane ed extraurbane e, contestualmente, di un profondo degrado delle aree pubbliche più interne al sistema urbano, costruire queste infrastrutture assume anche il significato di realizzare «una dimensione multifunzionale degli spazi da non consumare» (Gasparri, 2015). Una nuova dimensione, quindi, che richiede il supporto di un profondo ripensamento, in un'ottica di resilienza, dei modi e delle forme della riappropriazione collettiva, produttiva e culturale degli ambiti maggiormente aggrediti dalla crisi economica e ambientale.

Tale ripensamento muove dall'ambiente come valore unificante e individua nelle *infrastrutture verdi e blu* l'ambito di un'interazione sostenibile ma proattiva che individua scenari possibili di gestione resiliente dei cicli naturali, di rafforzamento delle relazioni sociali e di miglioramento del funzionamento urbano, che si traducono:

- in nuovi stili di vita e modalità di fruizione sostenibili,
- nell'abbattimento dei costi di gestione della città pubblica grazie a sistemi di riciclo e risparmio delle risorse, ponendo le basi per un'economia circolare,
- nella tutela della biodiversità come occasione per migliorare la qualità e la diversità del paesaggio proponendo nuovi valori etici ed estetici connessi alla natura e alla sua preservazione,
- nello sviluppo di attività pubbliche in grado di ridare senso ai luoghi identitari attraverso i processi di bonifica e di valorizzare dei 'beni comuni'.

A livello europeo, nonostante gli scenari della crisi globale rendano sempre più complessa e problematica la messa in campo di sperimentazioni innovative inerenti il governo del territorio, è possibile individuare, in particolare nel panorama francese, alcuni casi emblematici di pianificazione e di programmazione riconducibili alla costruzione di 'infrastrutture verdi e blu'.

La Francia costituisce, infatti, un contesto privilegiato in quanto sta svolgendo con successo da alcuni anni un processo di consolidamento delle politiche ambientali, a partire dalla promulgazione delle leggi Grenelle del 2009 e del 2010, che ben si stanno integrando con la pluridecennale esperienza di pianificazione e di gestione partenariale di progetti urbani complessi e strutturati sulle reti di spazi pubblici. L'applicazione delle leggi Grenelle, infatti, ha dato il via a un processo di rinnovo della pianificazione, attuata a tutti i livelli di intervento, strettamente finalizzata alla realizzazione di un nuovo modello di città ecologicamente orientato, basato su strategie sostenibili e interscalari per il rafforzamento del trasporto

---

<sup>1</sup> «Green infrastructure is the physical environment within and between our cities, towns and villages. It is a network of multi-functional open spaces, including formal parks, gardens, woodlands, green corridors, waterways, street trees and open countryside. It comprises all environmental resources, and thus a green infrastructure approach also contributes towards sustainable resource management». Cfr. Town and Country Planning Association, 2008.

<sup>2</sup> [http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm) e EC, 2013.

metropolitano ferroviario, la transizione energetica, la sicurezza ambientale e la promozione della biodiversità (Ruffolo, 2009), attuate con il supporto di efficaci strumenti strategici e di procedure partenariali.

Questo processo, che trova una struttura di riferimento nella pianificazione della *trame verte e bleue*, è legato a quattro principi operativi che mirano a garantire un governo del territorio ‘affidabile’, tra visione strategica e gestione dei rischi: *governance*, *interscalarità*, *integrazione* e *progettualità*. In particolare:

- una *governance* interistituzionale a geometria variabile finalizzata a mettere in campo un progetto condiviso concepito alla scala territoriale;
- una *interscalarità* nel disegno delle connessioni ecologico-ambientali, attraverso una *trame verte et bleue* costruita a diverse scale di pianificazione;
- un’*integrazione* tra pianificazione urbanistica e politiche ambientali con l’obiettivo di realizzare progetti di rigenerazione sostenibili;
- una promozione della *progettualità* per riconsiderare e riconfigurare il rapporto tra spazio pubblico e spazio naturale attraverso nuove forme, funzioni ed economie resilienti stimolate da un ampio coinvolgimento competitivo dei tecnici e degli operatori.

## 2 | La Valle della Senna: dalla *trame verte et bleue* ai progetti eco-compatibili dello spazio pubblico

La costruzione di ‘infrastrutture verdi e blu’ come reti ecologico-ambientali e, al tempo stesso, come nuovo ‘telaio’ di vasta scala in grado di riconfigurare gli assetti fisici e socio-economici dei territori e dei paesaggi che attraversano (Gasparrini, 2015), sottende, innanzitutto, una rinnovata richiesta di *governance* interistituzionale a geometria variabile, in grado di elaborare e attuare strategie di rigenerazione nell’ambito di articolate partnership tra enti territoriali, agenzie di pianificazione e altre istituzioni. Nel panorama francese, un caso emblematico è costituito dalla Valle della Senna che attraversa le Regioni dell’Ile de France e della Alta e Bassa Normandia e si contraddistingue per la ricerca di una visione di area vasta definita nello *Schéma stratégique pour l’aménagement et le développement de la Vallée de Seine* (SSADV)<sup>3</sup>. L’interesse ambientale di questo grande corridoio ecologico e, al tempo stesso, la consapevolezza dei rischi e delle potenzialità connesse alla forte integrazione con un sistema infrastrutturale e produttivo presente lungo il suo asse, ha suggerito la ricerca di una visione che delinei obiettivi e procedure in grado di affrontare in maniera integrata scenari urbanistico-territoriali, eco-paesaggistici e culturali. Questo obiettivo è stato suggerito in occasione della consultazione sul Grand Paris nel 2009, attraverso il contributo di Grambach&Associati e ha trovato concretezza nel 2013, quando lo sviluppo dell’Asse della Senna è stato riconosciuto come *Progetto di interesse nazionale*. La Delegazione nazionale allo sviluppo dell’Asse della Senna e le tre Regioni coinvolte hanno così condiviso nello *Schéma stratégique* le grandi sfide di riassetto territoriale e ambientale e di sviluppo economico e culturale con un orizzonte al 2030. Il documento coniuga, infatti, la definizione degli obiettivi di gestione comune del patrimonio naturale e di valorizzazione dell’identità storico-artistica. Al tempo stesso interpreta, in una chiave di sostenibilità e resilienza, l’istanza di rinnovo delle attrezzature portuali e logistiche, e di riconversione funzionale e/o fisica delle attività produttive finalizzata a sviluppare una ecologia industriale. Il processo è supportato da sei agenzie di pianificazione attraverso un partenariato formalizzato nel 2014.

La costruzione delle ‘infrastrutture verdi e blu’ coinvolge anche il tema dell’*interscalarità* del disegno delle connessioni ecologico-ambientali trovando un riferimento peculiare proprio nel contesto francese (Granceri & al., 2015), che ha promosso la costruzione a diverse scale di pianificazione della *trame verte et bleue*. Essa viene riconosciuta come «rete delle connessioni ecologiche terrestri e acquatiche»<sup>4</sup> che comprendono le riserve di biodiversità e i corridoi ecologici, ovvero, rispettivamente, gli habitat naturali di dimensioni adeguatamente estese ad ospitare le specie animali in maniera protetta, e le connessioni tra le diverse riserve di biodiversità che permettono la diffusione delle specie nel territorio, anche in ambito urbano. Per l’attuazione, che coinvolge tutti i livelli e gli strumenti di pianificazione, si prevede che le Regioni elaborino lo *Schéma régional de cohérence écologique*, finalizzato principalmente al miglioramento del funzionamento ecologico della trama, definendo il contributo coordinato dei diversi attori competenti. L’Ile de France ha approvato nel 2013 lo *Schéma*<sup>5</sup>, composto da elaborati approfonditi che coinvolgono tutte le tematiche connesse direttamente alle reti ecologiche (biodiversità, ciclo delle acque, paesaggio) e che costituiscono il riferimento per la pianificazione urbanistica. La definizione degli interventi giunge

<sup>3</sup> [www.reinventerlaseine.fr/data/axe-seine\\_68852/accueil/17/1.schema\\_strategique\\_2030\\_40dad.pdf](http://www.reinventerlaseine.fr/data/axe-seine_68852/accueil/17/1.schema_strategique_2030_40dad.pdf)

<sup>4</sup> Décret n. 2012-1492 du 27.12.2012 *relatif à la Trame verte et bleue*.

<sup>5</sup> [www.drice.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/le-srce-d-ile-de-france-adopte-a1685.html](http://www.drice.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/le-srce-d-ile-de-france-adopte-a1685.html)

anche a individuare le linee di azione sugli argini del fiume, come punto di contatto tra ambiente naturale e ambiente urbano (Figura 1).

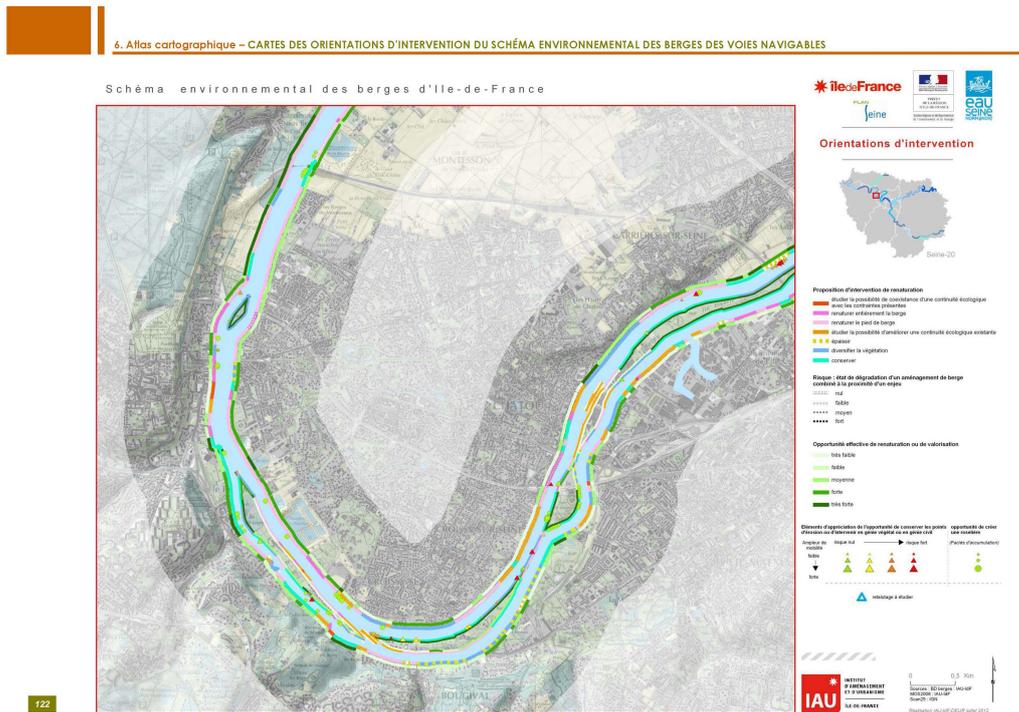


Figura 1 | Région Ile de France, Schéma regional de coherence écologique, Elaborato Schéma environnemental des berges d'Ile de France.  
Fonte: [www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/le-srce-d-ile-de-france-adopte-a1685.html](http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/le-srce-d-ile-de-france-adopte-a1685.html)

La costruzione della *trame verte et bleue* richiede, altresì, specialmente in ambito urbano, l'integrazione tra pianificazione urbanistica e politiche ambientali. Questa risulta indispensabile per concepire interventi complessi di bonifica e riutilizzo dei suoli inquinati, di riciclo e regolazione delle acque, di realizzazione di spazi pubblici portatori di paesaggi urbani inediti caratterizzati da alti livelli di naturalità e biodiversità. Tali tipologie di intervento sono supportate in Francia da programmi nazionali, quali Ecoquartier e Ecocité, finalizzati a stimolare e disseminare progetti di trasformazione urbana sostenibile e resiliente. Uno dei casi di sperimentazione è costituito dal progetto della Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) Trapèze<sup>6</sup> (Progetto Ile Seguin-Rives de Seine, Boulogne-Billancourt) riconosciuto come Ecoquartier. Il progetto, finalizzato alla rigenerazione di uno dei maggiori siti industriali dell'Ile de France, ha costituito l'occasione per la messa in campo di una nuova struttura urbana sostenibile e rinaturalizzata, basata sulla costruzione di spazi pubblici eco-compatibili in grado di ricucire i tessuti e governare gli equilibri ecologici, grazie all'integrazione con i sistemi del verde e delle acque. Ne consegue un rinnovato rapporto tra città e ambiente naturale, con particolare riferimento al fiume, rispetto al quale il grande Parco urbano di 31,5 ettari ha un ruolo nodale di area di transizione seminaturale e di bacino di esondazione, in coerenza con il Piano di prevenzione del rischio da inondazione. Al tempo stesso la presenza di acqua rende questo spazio una 'nicchia ecologica' per promuovere la biodiversità e la dinamicità del paesaggio. Le fasce verdi lungo i percorsi pedonali costituiscono invarianti nella pianificazione della struttura insediativa, sia nel Plan Local d'Urbanisme, che nel progetto della ZAC, ma anche elementi di gestione delle acque grazie alla presenza di fossi drenanti e canali di irrigazione naturale.

Un ulteriore progetto di rigenerazione in corso di realizzazione nella Valle della Senna è il *Progetto Seine City Park*, composto da cinque interventi che integrano in maniera emblematica azioni di riconfigurazione e rifunzionalizzazione eco-compatibile degli spazi di confine tra sistema insediativo e fiume, con progetti di promozione di valori sociali ecologicamente orientati. Questi comprendono un Ecoporto, due Centralità e due parchi. Tra questi, il *Parc du Peuple de l'Herbe*<sup>7</sup>, inaugurato il 24 giugno 2017, rappresenta un rinnovato *cadre de vie* per il Carrière-sous-Poissy ma anche un emblematico progetto di «parco eco-paesaggistico e ricreativo» (Figura 2). L'intervento ha previsto la valorizzazione di una vasta area di esondazione di 113

<sup>6</sup> [www.ileseguin-rivesdeseine.fr/fr/article/quartier-trapeze](http://www.ileseguin-rivesdeseine.fr/fr/article/quartier-trapeze)

<sup>7</sup> [parcdupeupledelherbe.gpseo.fr/](http://parcdupeupledelherbe.gpseo.fr/)

ettari che si affaccia su 2,8 km di argini fluviali, bonificata e riconfigurata con la piantumazione di oltre 23.000 alberi e 200.000 piante acquatiche e resa fruibile attraverso un sistema di percorsi ciclopedonali di 14,5 km, presidiata da nuove attrezzature didattiche, ludiche e ricreative che ospitano programmi per le scuole e la cittadinanza. Il progetto ha potuto contare sul finanziamento dell'Unione Europea nell'ambito del Programma Life+, e sul partenariato formato dal *Département des Yvelines* (proprietario dell'area), dalla *Communauté urbaine Grand Paris Seine et Oise* e dalla *Ville de Carrières-sous-Poissy*.



Figura 2 | Progetto del *Parc du Peuple de l'Herbe* (*Seine City Park – Programma Life+*)

Fonte: [en.seinecitypark.fr/the-seinecitypark-life-project/5-projects/parc-du-peuple-de-lherbe/](http://en.seinecitypark.fr/the-seinecitypark-life-project/5-projects/parc-du-peuple-de-lherbe/) (Agence TER)

Questa *best practice* manifesta anche l'importanza di una nuova progettualità per riconfigurare il rapporto tra spazio pubblico e fiume attraverso nuove forme, funzioni ed economie resilienti.

Su questo aspetto, nella Valle della Senna, il Bando per la presentazione di progetti innovativi *Reinventer la Seine*, lanciato dalle Città di Parigi, Rouen e Le Havre in coerenza con lo SSADV, propone una interpretazione del fiume come asse socio-economico, culturale ed ecologico-ambientale, puntando alla rigenerazione degli spazi abbandonati attraverso progetti dalla forte creatività *site-specific*.

Questi casi emblematici illustrano come sia possibile interpretare l'ambiente quale valore urbano unificante e quale orizzonte per stimolare nuove progettualità, pianificando la costruzione di 'infrastrutture verdi e blu', nuova linfa vitale per affrontare processi complessi di rigenerazione urbana sostenibile e resiliente in contesti di crisi (Poli, Ravagnan, 2016), e risposte 'affidabili' nelle quali gli operatori e i cittadini possano – e debbano – trovare un ruolo, non solo come utenti, ma come veri e propri protagonisti del cambiamento. Come si evince da tali pratiche, tuttavia, la costruzione di queste infrastrutture richiede transizioni estremamente lunghe e complesse. Queste, infatti, necessitano un significativo ripensamento dei metodi, delle strategie e degli strumenti di pianificazione, supportato da una profonda innovazione disciplinare, culturale e sociale e da un aggiornamento dei quadri legislativi nazionali, in linea con le politiche europee, a cui si possa fare riferimento per mettere in campo visioni strategiche integrate, multiscalari e di lungo periodo, che condividano la consapevolezza dei gravi rischi e delle fertili opportunità connessi all'ambiente.

### Attribuzioni

Il presente contributo dà conto di un percorso di ricerca svolto congiuntamente dalle due Autrici. La redazione del § 1 è comunque attribuibile a Irene Poli e la redazione del § 2 a Chiara Ravagnan.

### Riferimenti bibliografici

- Coppola E. (2010), "Le infrastrutture verdi nella costruzione delle eco-city", in *Urbanistica Informazioni*, n.232, p. 27-28.
- EC (2013), *Green Infrastructure Strategy*, Bruxelles.
- Ezquiaga Domínguez J.M. (2014), "Paisajes postmetropolitanos", in *Atti del Convegno "Infraestructura verde y innovación territorial"*, organizzato dal Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco, Vitoria Gasteiz.

- Gambino R. (2007), “Patrimonio storico e paesaggio”, in S. Carullo (a cura di), *Spazi aperti nei contesti storici. Atti*, ANCSA, Bergamo 2007, p. 27.
- Gambino R. (2000), “Reti ecologiche e governo del territorio”, in *Parchi* n.29/2000.
- Gasparrini C. (2015), *In the city on the cities*, List, Trento.
- Gasparrini C., Gabellini P., Rossi F. (2014), Programma della *Commissione INU Paese Città resilienti e adattive, città di reti, città motori di sviluppo*.
- Granceri M., Vinçon-Leite B., de Gouvello B. (2015), *Trame Verte et Bleue: a new French planning tool*, in *Urbanistica Informazioni SI* n. 263, p. 79-80.
- Masbouni A. (a cura di, 2012), *Projets urbains durables: strategies*, Moniteur, Parigi.
- Oliva F. & Ricci L. (2017), “Promuovere la rigenerazione urbana e la riqualificazione del patrimonio costruito”, in Antonini E., Tucci F. (a cura di), *Architettura, Città, Territorio verso la Green Economy*, Edizioni Ambiente, p. 204-219.
- Oliva F. (2001), “Il Sistema ambientale”, in Ricci L. (a cura di), *Il Nuovo Piano di Roma*, in *Urbanistica* n. 116, p. 158-165.
- Poli I., Ravagnan C. (2016), “Il piano urbanistico tra sostenibilità e resilienza. Nuovi concetti operativi e nuovi valori collettivi”, in Talia M. (a cura di), *Un nuovo ciclo di pianificazione urbanistica tra tattica e strategia*, Planum Publisher.
- Rubert de Ventós M. (2014), “Estructuras cívicas y verdes en los conjuntos metropolitano”, *Quaderns PDU metropolità\_03*, AMB, Barcellona.
- Ruffolo G. (2009), “La nuova politica ambientale francese”, in *Gazzetta Ambiente* n.4.
- Talia M., Sargolini S. (a cura di, 2012), *Ri-conoscere e ri-progettare la città contemporanea*, Franco Angeli.
- Tiberghien G. A., Desvigne M., Corner J. (2009), *Natures Intermediaires*, Birkhauser.
- Town and Country Planning Association (2008), *The Essential Role of Green Infrastructure: Eco-towns Green Infrastructure Worksheet, Advice to Promoters and Planners*.

# Rethinking urban areas through low-carbon strategies and solutions: the need of sustainable housing for sustainable cities in developing countries

**Viola Angela Polesello**

Università Iuav di Venezia

M.Sc. degree and MPhil at the Department of Design and Planning in Complex Environments

Email: [vpolesello@iuav.it](mailto:vpolesello@iuav.it)

## Abstract

Today, achieving and pursuing the goal of a drastic reduction of energy consumption in buildings, which account for approximately 30% of global energy consumption, and in turn generate around 20% of all energy-related greenhouse gas (GHG) emissions, is an important challenge.

The research finds its initial foundation in this context and starts from an analysis of the existing link between buildings, urban areas and atmospheric pollution levels due to the current energy consumption.

In a similar scenario, the quality of the environment and, at the same time, the quality of urban life are getting worse: this happens especially in developing countries, where the majority of people live in poor and overcrowded slums, built with precarious materials and approximate techniques. The lack of access to efficient energy sources, the lack of basic urban services, the proliferation of housing in unplanned areas without safety and health, make slum dwellers the most vulnerable people to natural hazards and, in the long period, the higher polluters due their unsafety conditions.

The research tries to show how, through simple design projects, slum dwellers can be put in the condition of having sustainable housing to contribute to the construction of efficient, inclusive and clean cities, through a project design that is capable of considering the climate and the many resources already available on site.

Certainly, a mission that is far from being easy to implement, but possible if we change the way we look at these cities.

*Raggiungere e perseguire l'obiettivo di una drastica riduzione dei consumi energetici negli edifici, responsabili del 30% degli attuali consumi energetici e del 20% delle emissioni di CO2 in atmosfera, rappresenta oggi una sfida importante.*

*La tesi di ricerca trova il suo fondamento iniziale in questo contesto e prende avvio da un'analisi del legame esistente tra edifici, aree urbane e livelli di inquinamento in atmosfera dovuti agli attuali consumi energetici.*

*Tale scenario porta ad un peggioramento della qualità dell'ambiente e, al contempo, della qualità di vita in città: è quanto accade, soprattutto, nelle città dei paesi in via di sviluppo, dove la maggioranza delle persone risiede all'interno di slums poveri e sovraffollati, costruiti con materiali precari e tecniche approssimative.*

*Il mancato accesso a fonti di energia efficienti, la mancata erogazione dei servizi minimi di base, la proliferazione di alloggi costruiti su suoli non pianificati in condizioni di totale assenza di sicurezza e salubrità, rendono gli abitanti degli slums i più vulnerabili ai fenomeni naturali e, nel lungo periodo, i maggiori responsabili di emissioni inquinanti.*

*La tesi di ricerca cerca di dimostrare come, con semplici interventi progettuali, anche gli abitanti degli slums possano essere messi nella condizione di avere abitazioni sostenibili per contribuire alla costruzione di città efficienti, inclusive e pulite, attraverso una progettualità capace di considerare le peculiarità climatiche e le risorse già disponibili in loco.*

*Un compito tutt'altro che semplice da attuare ma possibile se cambieremo il modo attraverso cui guardare queste città.*

**Keywords:** Climate change, settlements, urban design

## 1 | Introduction

The world's population is growing and urbanizing, and anthropogenic climate change impacts are increasing.

Currently cities are responsible for more than 70% of global greenhouse gases (GHG) emissions and these negative emission levels will grow as the world population reaches 9 billion in 2050. One of the most responsible factor of it is given by energy consumption in buildings, which account for approximately 30% of global energy consumption, and in turn generate around 20% of all energy-related GHG emissions.

This confluence of factors places a greater number of people at considerable risk from extreme climate events like high fluctuations in temperature and rainfall, severe weather and rises in sea level posed by

climate change (UN-Habitat, 2011b). Cities are both some of the most responsible and vulnerable actors in regards to anthropogenic climate change. In order to stabilize the concentration of GHG in the atmosphere and keep global warming below 2°C above preindustrial temperatures, the *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) calculates we must reduce emissions of about 40% to 70% by 2050 compared to 2010 and emissions levels near zero GtCo<sub>2</sub>eq in 2100 (IPCC, 2014).

Since the release of the 2007 IPCC Report, these conclusions have been reaffirmed and additional data has been gathered regarding the current global emissions pathway. Global emissions have continued to grow to levels higher than ever before and the current trajectory of emissions is greater than what is needed in order to limit global warming to 2°C (IPCC, 2014).

Cities in developing countries face particular challenges with respect to climate change as environmental hazards cause ill health and mortality, mainly amongst the urban poor. If no meaningful action is taken, United Nations reports that the number of slum dwellers worldwide will increase to nearly 2 billion by 2030.

This urban dawn, while presenting many problems, can represent a unique opportunity for more sustainable development patterns through recalibration of the relationship between economic prosperity, social justice, resource efficiency and environmental protection. Well-designed, inclusive and participatory housing policies and programs have much to offer to this aim, to develop sustainable housing for sustainable cities. Combined with proper sanitation, access to energy and basic infrastructure, adequate housing can play a crucial role in helping poor urban people to give a positive contribution to the city.

## 2 | Living in a slum

Urban areas in both developed and developing countries will increasingly feel the effects of phenomena such as climate change, resource depletion, food insecurity and economic instability. These are all factors that will significantly reshape cities in the century ahead and all of them need to be effectively addressed if cities have to be sustainable, that is, environmentally safe, economically productive and socially inclusive (UN-Habitat, 2003). However, cities in all parts of the world are very different places.

The last few decades have seen new and particular impacts upon urban growth and change. While the period of 1950 to 1975 saw population growth more or less evenly divided between the urban and rural areas of the world, the period since has seen a rapid urban growth.

A key problem is that it is taking place in countries least able to cope: in terms of the ability of governments to provide urban infrastructure; in terms of the ability of urban residents to pay for such services; and in terms of coping with natural disasters. These countries also experience high levels of poverty and unemployment, so that the inevitable result has been the rapid growth of slums and squatter settlements, often characterized by deplorable living and environmental conditions. The factors referring to are:

- rapid, unregulated and informal forms of urbanization amid poverty;
- negative planning of urban areas;
- urban poor health and environmental conditions; and,
- uniqueness of development dynamics, resources and issues, in slums.

One of every three people (that is about one billion of people) living in cities in the developing world lives in a slum in inequitable and life-threatening conditions, directly affected by environmental disasters (UN-Habitat, 2013). Such informal settlements are built in high-risk areas such as steep hill slopes, deep gullies and flood-prone areas that are particularly susceptible to extreme weather conditions, as well as in proximity to industrial plants with toxic emissions or waste disposal sites.

It is known that a house is considered as “durable” if it is built on a non-hazardous location and has a structure permanent and adequate to protect its inhabitants from the risks of climatic effects such as rain, heat, cold, and humidity. Instead, between 40 and 80% of urban dwellers in the world are living in poverty, with very little or absolutely no access to shelter, basic urban services and social amenities (UN-Habitat, 2003).

The characteristics and indicators for defining a slum worldwide are recognised by UN-Habitat in Table I. Because climate change is associated with more extreme events and rising sea levels, cities in developing countries will also experience more severe and more frequent flooding. However, the urban poor build houses of weak, inadequate materials, often against hillsides that are subject to landslides during heavy rains. This also means that when an extreme natural event happens, slum dwellers lost completely a place to live.

By 2030, about 3 billion people, or about 40% of the world's population, will need proper housing and access to basic infrastructure and services such as water and sanitation systems.

*Table 1* | How can we recognize a slum? Living in a slum means has one or more of the following attributes: insecurity of tenure; low structural quality/durability of dwelling; poor access to safe water and to sanitation facilities; and insufficient living area/space.

CHARACTERISTIC	INDICATOR	DEFINITION
ACCESS TO WATER	INADEQUATE DRINKING WATER SUPPLY	A SETTLEMENT HAS AN INADEQUATE DRINKING WATER SUPPLY IF LESS THAN 50% OF HOUSEHOLDS HAVE AN IMPROVED WATER SUPPLY: → HOUSEHOLD CONNECTION; → ACCESS TO PUBLIC STAND PIPE; → RAINWATER COLLECTION; WITH AT LEAST 20 LITRES/PERSON/DAY AVAILABLE WITHIN AN ACCEPTABLE COLLECTION DISTANCE.
ACCESS TO SANITATION	INADEQUATE SANITATION	A SETTLEMENT HAS INADEQUATE SANITATION IF LESS THAN 50% OF HOUSEHOLDS HAVE IMPROVED SANITATION: → PUBLIC SEWER; → SEPTIC TANK; → POUR-FLUSH LATRINE; → VENTILATED IMPROVED PIT LATRINE.
STRUCTURAL QUALITY OF HOUSING	A – LOCATION	PROPORTION OF HOUSEHOLDS RESIDING ON OR NEAR A HAZARDOUS SITE. THE FOLLOWING LOCATIONS SHOULD BE CONSIDERED: → HOUSING IN GEOLOGICALLY HAZARDOUS ZONES (LANDSLIDE, EARTHQUAKE AND FLOOD AREAS); → HOUSING ON OR UNDER GARBAGE MOUNTAINS; → HOUSING AROUND HIGH-INDUSTRIAL POLLUTION AREAS; → HOUSING IN OTHER UNPROTECTED HIGH-RISK ZONES (RAILROADS, AIRPORTS, ENERGY TRANSMISSION LINES).
	B – PERMANENCY OF STRUCTURE	PROPORTION OF HOUSEHOLDS LIVING IN TEMPORARY AND/OR DILAPIDATED STRUCTURES. THE FOLLOWING FACTORS SHOULD BE CONSIDERED WHEN PLACING A HOUSING UNIT IN THESE CATEGORIES: → QUALITY OF CONSTRUCTION → COMPLIANCE WITH LOCAL BUILDING CODES, STANDARDS AND REGULATIONS.
OVERCROWDING	OVERCROWDING	PROPORTION OF HOUSEHOLDS WITH MORE THAN TWO PERSONS PER ROOM; THE ALTERNATIVE IS TO SET A MINIMUM STANDARD FOR FLOOR AREA PER PERSON (5 MQ).
SECURITY OF TENURE	SECURITY OF TENURE	→ PROPORTION OF HOUSEHOLDS WITH FORMAL TITLE DEEDS TO BOTH LANDS AND RESIDENCE → PROPORTION OF HOUSEHOLDS WITH FORMAL TITLE DEEDS TO EITHER ONE OF LAND OR RESIDENCE → PROPORTION OF HOUSEHOLDS WITH ENFORCEABLE AGREEMENTS OR ANY DOCUMENT AS A PROOF OF A TENURE ARRANGEMENT.

This translates into the need to complete about 96,150 housing units per day from now until 2030 (UN-Habitat, 2003).

Unfortunately, in the developing world, supply is often limited by inadequate governance systems and human resource deficiencies, as well as by institutions and regulations, which are either obsolete or lacking in capacity, or are poorly informed.

Because of their lack of resources and political influence, the residents of slums often have no choice but to occupy places and settlements that are irregular and illegal owing to any combination of low standard of services or infrastructure, breaches of land zoning, lack of planning and building permits.

For all these reasons, populations living in slums meet the same set of inter-related problems.

### 3 | Sustainable housing for sustainable urban areas

In order to achieve sustainable housing a comprehensive approach is needed that includes not only environmental but also social, economic, cultural, and institutional sustainability dimensions.

More specifically, in order to make housing sustainable it needs to be connected to sustainable settlement planning strategies including specific urban forms such as compact city and mixed land use, infrastructure networks, services, employment possibilities, connectivity, environmental matters, disaster risk reduction

strategies and tenure security. Low-income communities should be supported to access the initial investment needed to pay for sustainable housing and should be helped to be involved in housing planning, design and management, as well as the construction processes.

Building according to the prevailing climatic conditions is crucial in terms of saving energy and improved environmental conditions. Traditional and recycled construction materials are in general more environmentally friendly than contemporary materials such as concrete and burnt bricks but sometimes combining both can increase the lifespan of the building.

The housing sector is the single most efficient sector that can address the issue of climate change, making environmentally friendly affordable housing strategies crucial and supporting energy efficiency policy design.

Considering that global urbanization is fastest in the developing countries and informal settlements are rapidly growing, the need of affordable and sustainable housing is essential in this context.

Governmental incentives are crucial for helping poor people access initial costs: institutions should work to improve economic support for low-income households to access sustainable housing and reform unsustainable policies, building codes and regulations to achieve urban sustainability.

#### 4 | Greening the housing sector in developing countries

Design of green housing, to fulfil environmentally sustainable objectives, requires careful sociotechnical consideration of site, building form, material selection, and technical services selection (UN-Habitat, 2015a).

Energy demand is a dynamic interaction between climate, people and buildings, as shown in Figure 1.

For example, positioning a house in the wrong orientation, can lead to inappropriate solar access, e.g. not enough solar access in the cold season and/or too much afternoon solar radiation in the hot season, can affect comfort, in turn leading to more space conditioning energy use through heating or cooling than would have been necessary. Therefore, building orientation, form and envelope contribute towards creating a locally appropriate “bioclimatic design” which uses natural climate and material properties, and solar passive design considerations.

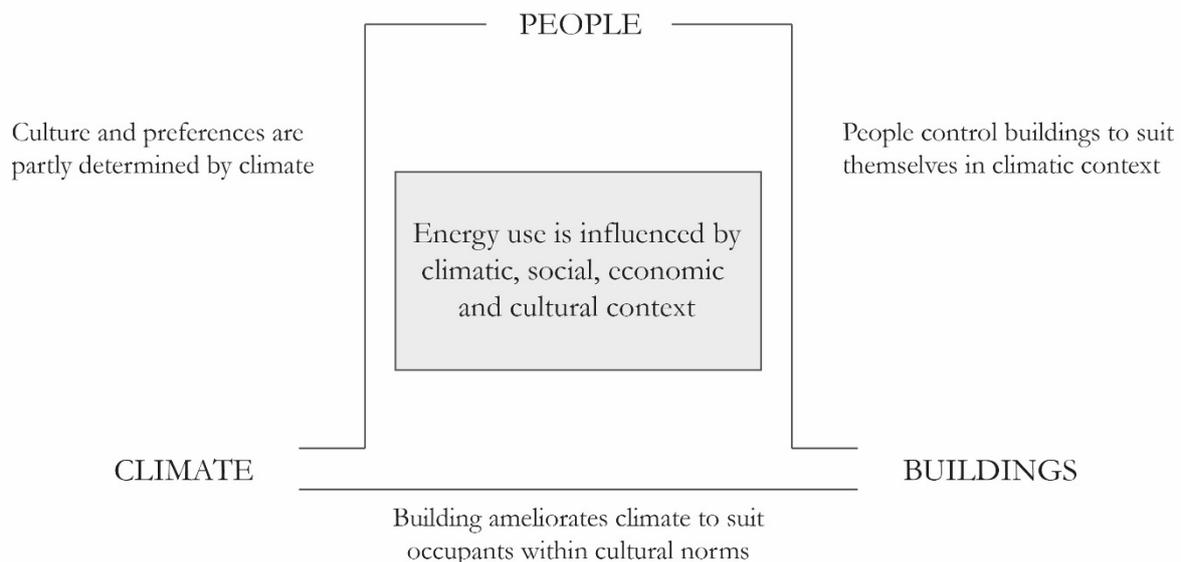


Figure 1 | Dynamic three-way interaction between climate, people and buildings determines our energy needs in buildings. Source: UN-Habitat, 2015.

Design with climate and local materials requires just simple adjustments and project interventions and has the highest potential to reduce energy use (and resultant carbon dioxide emissions) at the lowest cost.

Bioclimatic building principles are applied through design of:

- site configuration and layout
- building orientation
- building envelope

- colours
- insulation
- thermal mass
- shading elements

## 5 | Building with slum dwellers and local available sources

Slum dwellers play a central role in the design and construction of their homes. In fact, they have always been the planners, architects, engineers and builders of their settlements, and they can still play the role. However, buildings that rely on natural qualities for comfort need to be thoughtfully planned.

In this context, the local available materials play an important role for housing constructions in developing countries in order to develop low-cost ecological living settlements with basic living conditions provided.

### 5.1 | Wood and straw construction

Wood and straw-based materials are flexible for different kinds of constructions, easily workable without professionalism and high level of technical expertise, and allow light constructions. It is important to know the origin of the wood used because it has to be balanced with the amount of local forest resources to fight against deforestation.

#### BAMBOO

Thicker bamboo culms are good for vertical compression but the thinner ones are stronger in horizontal tension.

Floors are usually beams with floor decking of small bamboo culms; instead, walls are usually made of whole of halved vertical bamboo culms covered with different techniques. Roof covering can be made of overlapping halved culms, tiles, shingles, or mats.

Bamboo is strong and light material and has a good resistance to wind, earthquakes and hurricanes.

Bamboo has a life of 1-5 years, with protection from rain 4-7 years, and as internal rafters framing 10-15 years.

To increase its durability, traditional ways of treatment include: smoking by placing bamboo culms above fire; whitewashing where bamboo culms and mats are painted with slaked lime; a combination of tarring, sanding and whitewashing mats; plastering; curing (culms are left in the open leading to starch fall); soaking; and seasoning (imposing to water for weeks and later air dried in shade). These treatments can be applied almost without costs and with low skills.

#### STRAW-BALE

Straw-bales can be used as an infill in a wooden structure or load bearing without any skeletal structure: if used as bricks they need to be pre-compressed before plastering to avoid later compression by the roof.

Bales of straw without seed-heads should be 16-30 kg; uniform in size being approximately twice as long as wide; and as densely compacted as possible with tight strings/wire/twine at the maximum compression strength of a baling machine possible (UN-Habitat, 2012a). The bales should be kept dry during the whole building process.

Straw-bale is an energy efficient recycled material that does not generate pollution.

It can be used as structural construction material, thermal insulation or acoustic absorption. Straw-bales are healthy, as they do not include paints, chemicals, glues or toxins. Straw-bale can reduce the construction budget by 5% to 10% and heating costs per up to 75% when compared with conventional materials (UN-Habitat, 2012a).

### 5.2 | Earth and stone construction

Earth and stone-based materials are recyclable materials with low environmental impact, and have good heat and sound insulation capacities. They are fast and economic to build, natural, healthy, and non-flammable. Earth floor, roof and walls can absorb and store heat with positive effects for indoor comfort.

#### RAMMED EARTH

Rammed earth is a structural wall system. Rammed earth is made of a damp mixture of earth (sand, gravel and clay and sometimes stabilizer). Sandy sub-soil is usually used. Sand and gravel work as aggregates, silt, and clay as binders similarly to concrete. Cement can be added to stabilize the walls, which increases durability and thus the walls can be left without plastering. The mass is compressed/rammed with hand or

a tool such as pneumatic tamper in layers of 10-15 cm inside a frame of two parallel panels moulding the shape of a monolithic, thick (60-100 cm) and not too high wall (Figure 2). After compaction, the material is allowed to dry (UN-Habitat, 2012a).

Rammed earth walls have potential for recycling, a long life span, good suction qualities resulting to high strength, and a good tolerance for humidity and short rainfalls.

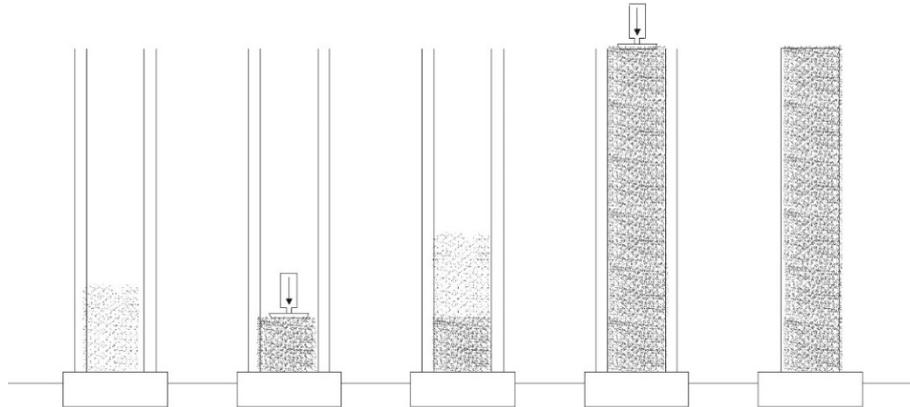


Figure 2 | Moist soil mix is compressed layer by layer between two panels molding a rammed earth wall.  
Source: UN-Habitat, 2012a.

## ADOBE

Adobe bricks are made by mixing sand (used as aggregate, 75% of the content filling the volume), clay (as binder, 25%, holds the mass together) and water and fibrous organic material such as sticks, straw or dung.

These materials are shaped into bricks by using frames (formwork) which are removed at once, and used for new bricks. Then, the bricks are dried in the sun.

Local people can produce them manually and in this way, they are economic to build. The essential know-how can be easily acquired on a training workshop and through hands-on experiences.

Adobe bricks are a fireproof, durable yet biodegradable, non-toxic building material that provide sufficient thermal mass to buildings to ensure excellent thermal performance, and strong during extreme climate events.

Earth plaster can be used to protect bricks.

## COMPRESSED EARTH BLOCKS (CEB)

The soil, raw or stabilized, for a CEB is slightly moistened, poured into a steel press and then compressed either with a manual or motorized press. CEB can be compressed in many different shapes and sizes. It is possible to produce 250/350 CEBs a day using a simple press (Figure 3).

Compressed earth blocks can be stabilised or not. However, most of the times, they are stabilised with cement or lime. Therefore, they are known as Compressed Stabilised Earth Blocks (CSEB).

Good qualities include the ability for local production; flexible sizing; labor intensiveness that can create jobs; good stability and strength (that can be improved by using high density and high percentage of stabilizers); thermal insulation; regular shape and size; easy transportation; good earthquake, typhoon and rain resistance; and suitability for all climates.

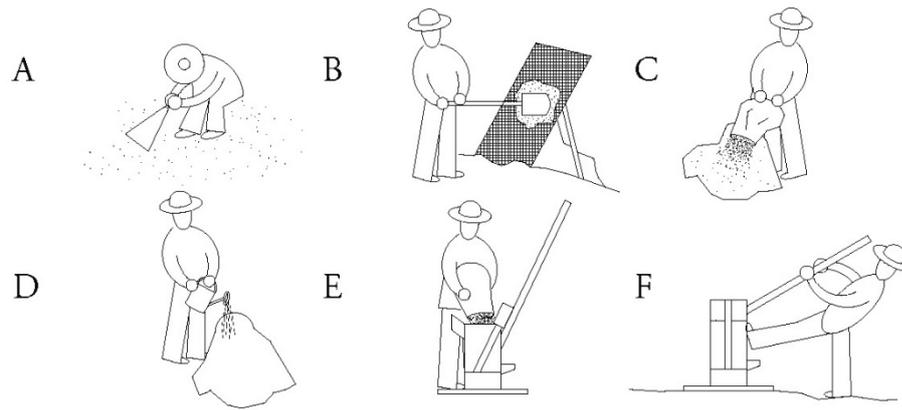


Figure 3 | A- Select soil. B- Sieve out large particles. C- Mix soil and stabilizer. D- Moisten. E- Pour into steel press. F- Compress manually or motorized. Later stack the blocks for curing.  
Source: UN-Habitat, 2012a.

### COB

Cob is formed by hand as a monolithic mass. There should be earth quality control of strength and the connections between ingredients in the mix before using soil in cob construction. Local mineralogical composition, grain shape and particle-size distribution affect to the quality of earth. When starting with cob construction clay particles need to be first suspended in water for breaking down or mechanically separated.

After that, the clay is mixed with sand to a homogenous mix by hands and feet or with a mixer. Then, straw is added. Cob combines straw and earth, which makes it an optimal material for hot and dry climate as it, has good characteristics for insulation (straw) and a thermal mass (earth).

Other positive aspects of cob are good loadbearing ability; inexpensiveness; availability on site; need for very few tools and no form work; strong and durable walls; minimal mold growth; a good indoor environment; and flexibility. It is strong in compression, very durable and it can be molded to different shapes (UN-Habitat, 2012a).

### 5.3 | Recycled materials

Today, natural resources are used faster than ever before: recycling is necessary since the higher housing demand and the future population growth. Reuse of materials can decrease the amount of waste and the embodied energy of buildings, as well as decrease pollution. In developing countries, recycling of waste products is currently often done by slum dwellers, which should be supported by capacity building and training of the poor and by providing economic opportunities related to recycling of building materials as a part of poverty reduction strategies.

### EARTH BAG CONSTRUCTION

This method is really cheap and affordable for poor people.

Bags are filled with on-site material and then laid similarly to brick construction and tamped in place before laying the next layer (Figure 4). Earth bags need to be plastered for protection.

This type of construction results in strong structures that can be built fast and manually by local people: one person familiar with the basics of earth bags' building can easily train others to assist in the erection of a similar one.

Since the wall are so substantial, they resist all kinds' severe weather and stand up to extreme natural events such as earthquakes and floods.

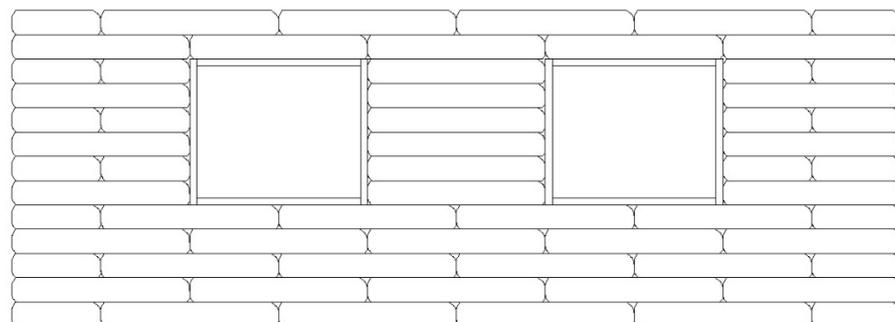


Figure 4 | A

bags' wall configuration.  
Source: UN-Habitat, 2012a.

typical earth

## BOTTLES

A house can be also made of bottles. One construction method is to use waste and bottles. Bottles are filled with dry soil or construction waste, loaded inside a chicken wire on both sides and bound together with mud. The structure is plastered from outside (Figure 5). The result is a well-insulated, low-cost and resistant structure.

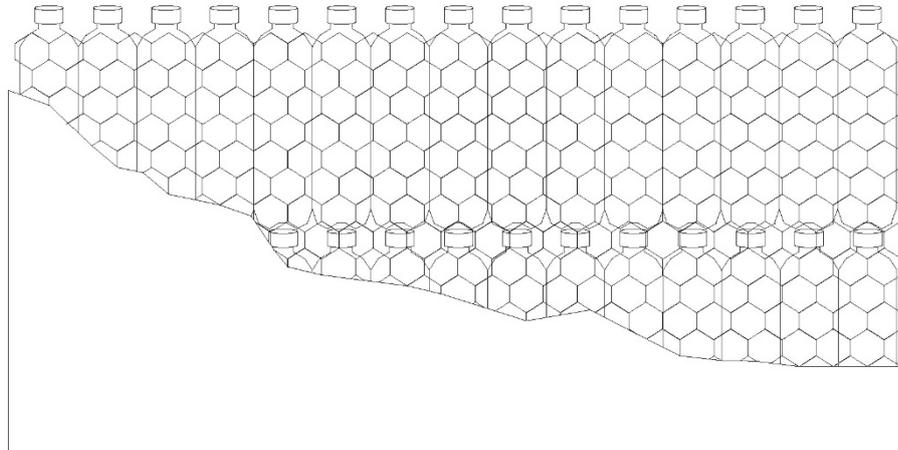


Figure 5 | A typical bottles' wall configuration.  
Source: UN-Habitat, 2012a.

## 6 | Improving urban policy design for sustainable housing

Building according to the prevailing climatic conditions is crucial for achieving sustainable housing and energy use reduction.

Affordable housing projects and slum upgrading projects are too often planned/designed without climatic considerations with negative effects on energy use during occupation (UN-Habitat, 2015a).

It is important to consider that housing is more than just houses, especially in African cities and in any other cities of developing world where people live in slums in unsustainable and unsafety conditions.

In order to make urban development more inclusive, slum upgrading, legal instruments against forced eviction, supply of public housing and rental housing stock, land-sharing arrangements, and planning for affordable, well-located land with infrastructure and sustainable housing should be facilitated with planning.

Therefore, building sustainable housing means also developing sustainable settlement planning strategies for sustainable urban projects.

At the local level, settlement patterns and urban design solutions should be adjusted to the prevailing climatic conditions including wind and sun light conditions: in hot climates winds are for example important for ventilation while sun need to be avoided in cold climates it is important to protect houses from winds and allow sunlight exposure during winter months. Placing of buildings, density of the settlement patterns, landscaping and locations of vegetation for example can be used both to direct and protect from winds and to shade or allow sun penetration.

Building orientation, form and envelope (colour, thermal mass, and shading) contribute towards creating a locally appropriate *passive design*, which uses natural climate, material properties and physical laws to protect settlements through bio-climatic design and climate specific settlement planning.

For example, sustainable building materials have a minimal impact on the environment, occupant health and use less energy than conventional materials over the entire lifecycle of the product (i.e. harvesting, production, transportation, construction, maintenance, demolition, recycling).

Some basic considerations when choosing sustainable materials are local availability, durability, workability, structural capacity, embodied energy, thermal performance, affordability, prevention of disaster risk (fire, flood, and earthquakes), impact on indoor air quality and health, recyclability, installation and maintenance requirements.

In addition, building services equipment can have more environmental impact in production but can save significantly over the life of the housing but for the moment, these technologies can be achieved thanks to international or local funds and support.

Building services include provision for plumbing, sanitation, drainage; fuel for lighting, appliances, cooking; energy generation; heating and cooling systems where necessary. Efficient cooking stoves, energy

efficient lighting, solar thermal heating and cooling, renewable technologies like PV panels can contribute to the minimisation of the buildings impact on the environment as the building is used.

However, in absence of international and local funds, savings and a general reduction in GHG emissions can be obtained with simple and low-cost project interventions as follows:

- Simplicity in design
- Energy conservation
- Passive design for thermal comfort
- Orientation
- Avoiding oversizing
- Native landscaping
- Lighting efficiency
- Waste management
- Design for flexibility
- Good air quality
- Water conservation
- Material efficiency

In developing countries, where poor levels still being really high and where the majority of urban population still living in informal settlements in unsustainable conditions, passive design strategies, together with a previous detailed local climate analysis, can reduce energy consumption and ensure comfortable accommodation with simple project interventions, in which local communities should be involved.

In order to address the challenge of existing slums and stop the growth of new ones, affordable housing options are needed as well as appropriate policy and institutional frameworks.

Access to adequate and affordable housing for all can be achieved.

It will require governments to shift away from this urban context to systematic and integrated policies and strategies that can increase housing supply and reduce housing costs.

Table II | Sustainable housing policy (UN-Habitat, 2012b).

<b>SUSTAINABLE HOUSING</b>		
<b>ENVIRONMENT</b> Housing in natural and local environment	<b>PEOPLE</b> Housing as arena for socio-spatial justice and culture	<b>PROSPERITY</b> Housing as a driver of economic growth
Housing system to protect natural environment, use natural resources prudently, mitigate and adapt to climate change	Housing system to ensure everyone has access to a decent affordable shelter in a safe place which is desirable to live in	Housing system to support a strong, responsive and competitive economy at local, regional and national level
Social footprint assessment, economic footprint assessment, environmental footprint assessment		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appropriate institutional, legal and regulatory setting</li> <li>• Multi-level and multi-stakeholder governance and cross-sectoral cooperation</li> <li>• Housing as part of national development strategies/sustainable development strategies/poverty reduction strategies</li> <li>• Tools: housing strategies, building regulations, spatial planning, land provision, funding, capacity building</li> <li>• Implementation/Monitoring of urban policies and housing projects</li> </ul>		

Table II exemplifies the way through which achieving sustainable housing development in developing countries through policy design and the four sustainability dimensions, in order to simultaneously improve people's livelihoods, contribute to the local economy, and enhance the environment (UN-Habitat, 2012b).

## 7 | Conclusion

The world has been seriously affected by unsustainable development and extensive consumption.

In particular, as said by United Nations, one in every three people in the world will live in slums within 30 years, with negative consequences for people, cities and the environment.

In most developing cities, affordable and safe housing remains a dream for the majority of the population because government still considers urban housing development as merely a social burden.

Local governments in developing countries have to consider and pay attention in what really means sustainable housing development and the multiple benefits that building sustainable housing can determine for the urban environment and people who lives in, which means:

- improved quality of life and dignity of residence,
- slum upgrading and affordable access to housing,
- improved passive design strategies that can help poor people to build sustainable housing through simple and low-cost solutions (according to climate and local resources),
- enhanced simple design strategies in all ongoing new housing schemes in a manner that local population can build, modify, and add-on without technical assistance from the outside,
- improved human development, employment, and economic growth,
- durability and low maintenance cost,
- protection against natural hazards,
- improved efficiency and savings on the use of energy, water and other physical resources,
- better environmental protection and sanitary conditions,
- contribution towards climate adaptation and mitigation for having sustainable urban areas,
- more sustainable and socially inclusive urban growth,
- social cohesion and political stability.

Cities can become focal points of creativity and experimentation where innovative ideas on implementing sustainable and low-carbon economic growth can be developed, with an increased focus on urban and environmental planning for making cities socially and economically attractive places with well-functioning spatial structures and energy efficient systems for all.

It is well known that spatial planning is relevant for all sectors of the urban life; in fact, cities with a long tradition of strong land use planning for housing, public transport, green spaces and energy efficiency strategies are among the healthiest and safest in the world, while also assisting in climate mitigation and adaptation efforts.

This means that how cities are planned now will determine the result of our efforts to achieve sustainable and harmonious development tomorrow, turning challenges into opportunities and encouraging positive action towards a better urban future for all around the world.

## **Bibliography**

- Balbo M. (1992), *Povera grande città. L'urbanizzazione nel Terzo Mondo*, Studi urbani e regionali, Milano (Italia).
- Balbo M. (1999), *L'intreccio urbano. La gestione della città nei paesi in via di sviluppo*, Studi urbani e regionali, Milano (Italia).
- Balbo M. (a cura di, 2002), *La città inclusiva. Argomenti per la città dei PVS*, Studi urbani e regionali, Milano (Italia).
- Balbo M. (2009), *La città nei pvs: sviluppo e inclusione sociale*, I percorsi dello sviluppo, n. 9, Padova (Italia).
- Boko, M., I. Niang, A. Nyong, C. Vogel, A. Githeko, M. Medany, B. Osman-Elasha, R. Tabo and P. Yanda (2007), *Africa. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the 4th Assessment Report of the IPCC, Cambridge (UK).
- International Energy Agency (IEA), UNDP, United Nations Industrial Development Organization (2010), *Energy Poverty: How to Make Modern Energy Access Universal? - Special early excerpt of the World Energy Outlook 2010 for the UN General Assembly on the Millennium Development Goals*, Parigi (Francia).
- Lucon O., D. Ürge-Vorsatz, A. Zain Ahmed, H. Akbari, P. Bertoldi, L. F. Cabeza, N. Eyre, A. Gadgil, L. D. D. Harvey, Y. Jiang, E. Liphoto, S. Mirasgedis, S. Murakami, J. Parikh, C. Pyke, and M. V. Vilariño (2014), *Buildings*. In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- Musco F. (2009), *Rigenerazione urbana e sostenibilità*, Studi urbani e regionali, Milano (Italia).
- Myers N. (2001), *Environmental refugees: a growing phenomenon of the 21st century*, Oxford (UK).
- The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank (2010), *World Development Report 2010 - Development and Climate Change*, Washington D.C. (USA).
- United Nations Development Programme (2007), *Human Development Report 2007/2008 - Fighting Climate Change: Human Solidarity in a Divided World*, New York (USA).

United Nations Development Programme (2011), *Human Development Report 2011 - Sustainability and Equity: a Better Future for All*, New York (USA).

United Nations Environment Programme (2008), *Africa: Atlas of Our Changing Environment*, Nairobi (Kenya).

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2003), *Global Report on Human Settlements 2003 – The Challenge of Slums*, Nairobi (Kenya).

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2009), *Cities and Climate Change Initiative (CCCI). Launch and Conference Report*, Atti della Conferenza CCCI, 17 Marzo 2009, Oslo (Norvegia).

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2009), *Global Report Human Settlements 2009 - Planning Sustainable Cities*, Nairobi (Kenya).

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2010a), *Planning Sustainable Cities: UN-Habitat Practices and Perspectives*, Nairobi (Kenya).

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2010b), *State of the World's Cities 2010/2011 - Bridging the Urban Divide*, Nairobi (Kenya).

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2011a): *Affordable Land and Housing in Africa*, Nairobi (Kenya).

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2011b), *Global Report on Human Settlements 2011. Cities and Climate Change*, Nairobi (Kenya).

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2011), *Housing the Poor in African Cities. Urban Africa: Building with Untapped Potential*, Cities Alliance – Cities without Slums, Nairobi (Kenya).

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2012a), *Going Green. A handbook of sustainable housing practices in developing countries*, Nairobi (Kenya).

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2012b), *Sustainable Housing for Sustainable Cities*, Nairobi (Kenya).

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2014), *Sustainable Building Design for Tropical Climates*, Nairobi (Kenya).

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2015a), *Green Buildings. Interventions for Social Housing*, Nairobi (Kenya).

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2015b), *Integrating Climate Change into City Development Strategies (CDS) – Climate Change and Strategic Planning*, Nairobi (Kenya).

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2017), *Trends in Urban Resilience 2017*, Nairobi (Kenya).

### **Acknowledgements**

A very special thanks goes to my family, especially to my bright mom, who largely backed me during my academic years and always standing beside me, cheering me on day by day.

# Towards Urban planning based on Urban Metabolism: a new strategic approach for European cities

## **Maurizio Pioletti**

Università IUAV di Venezia

DPPAC – Dipartimento di Progettazione e Pianificazione in Ambienti Complessi  
Politecnico di Torino

DIST - Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio

Email: *mpioletti@iuan.it*

Tel: 329.8568328

## **Giacomo Cazzola**

Università IUAV di Venezia

DPPAC – Dipartimento di Progettazione e Pianificazione in Ambienti Complessi

Email: *gcazzola@iuan.it*

## **Giulia Lucertini**

Università IUAV di Venezia

DPPAC – Dipartimento di Progettazione e Pianificazione in Ambienti Complessi

Email: *glucertini@iuan.it*

## **Francesco Musco**

Università IUAV di Venezia

DPPAC – Dipartimento di Progettazione e Pianificazione in Ambienti Complessi

Email: *francesco.musco@iuan.it*

### **Abstract**

Cities consume increasing amounts of water, materials and energy. Resource scarcity as much as environmental impacts require the international community to reduce the resource consumption and emission production, in order to ensure a more sustainable urban management, and to adapt urban areas to new global environmental conditions. In this perspective, the Horizon 2020 UrbanWINS project focuses on the definition and experimental implementation of Local Strategic Action Plans for urban waste prevention and management. This project is based on the idea of urban metabolism, which is defined since such scientific methodologies as the material and energy flow accounting, and the life cycle impact assessment of urban flows, and promotes the circular economy, i.e. reusing, recycling and adapting waste materials and disused products. In 8 European pilot municipalities, Albano Laziale and Pomezia (Rome, IT), Turin (IT), Cremona (IT), Bucharest (RO), Sabadell and Manresa (Barcelona, ES), and Leiria (PT), territorial quantitative and qualitative data are collected, environmental policies are analysed, discussion sessions within the public administration on municipal priority agenda are carried out, urban stakeholders' agoras are activated, and Strategic Planning Frameworks are designed, in order to build the base on which prepare the Local Strategic Action Plans. Finally, a set of pilot actions will be implemented to test the methodology used in the redaction of the plans.

More in detail, Urban Metabolism is used as an analytical framework to define and implement innovative urban strategies oriented to the waste prevention and management, and this paper presents the first achievements in the domain of urban strategic planning based on Urban Metabolism. The project is led by the Municipality of Cremona, is carried out by 27 European partners, and is targeted to other urban areas in a European city network logic. After the end of the project each city will be able to embed the metabolic approach in urban policies.

**Keywords:** Sustainability, Environment, Strategic planning.

### **1 | Introduction**

World rapid population growth has been increasing material and energy consumption and the world urban population will be increasingly higher, reaching the proportion of 70% (UNDESA, 2015). After all, in Europe today about 74% of population already lives in urban areas. For these reasons, one of the main global challenges in the future will be the capability of making sustainable the urban development

(Girardet, 2003; Agudelo-Vera et al., 2011; Musco, 2011), and to do so, it is necessary to connect city planning, urban life style, and availability of environmental, social and economic resources (Bulkeley & Betsill, 2003; Pickett et al., 2013).

A comprehensive accountability of urban resource flows was originated by industrial ecology which introduced the concept of urban metabolism (UM), defined as the “total sum of the technical and socioeconomic processes that occur in cities, resulting in growth, production of energy, and elimination of waste”, to be analysed “in terms of four fundamental flows or cycles—those of water, materials, energy, and nutrients” (Kennedy et al. 2007, pp 44-45). In particular, metabolic processes threatening the sustainability of cities include, among others, altered ground water levels, exhaustion of local materials, accumulation of toxic materials, summer heat islands, and irregular accumulation of nutrients.

The concept of metabolism emerged in the 19<sup>th</sup> century in order to describe the exchange of matter between an organism and its environment. The application of this concept to the city is more recent, and it was developed in the industrial ecology field by Wolman (1965) to determine the urban metabolism of a typical American city. However, more recently, particular aspects in the calculation of the overall UM, such as urban form, material supplies, infrastructure network supplies, or groundwater withdrawals were investigated (Newcombe et al., 1978; Newman, 1999; Barret et al., 2002; Chrysoulakis, 2008), and two related, non-conflicting, schools of urban metabolism have emerged. The first following Odum (1996) and describing metabolism in terms of energy equivalents; the second more broadly expressing a city’s flows of water, materials and nutrients in terms of mass fluxes (Kennedy et al. 2011).

With reference to the latter, material and energy flow analysis (MEFA) is the scientific methodology used to account different flows within a system, which has already been successfully implemented in several cases at different scales (Browne et al. 2011). After accounting materials and energy flows, the consequent environmental impacts can be assessed as well as their qualitative differences among sustainability conditions in different social and economic setting (Fiksel, 2006), in a life cycle perspective. This can make possible to estimate a large range of impacts and contribute to the environmental strategic assessment, the definition of environmental integrated policies, their implementation and monitoring phases. A series of studies have been developed on the nexus between UM and urban planning (Kennedy et al., 2011; Thomson & Newman, 2017), but they appear very generic in connecting UM with spatial planning, in most cases dealing only with very specific themes like energy and transport (Pincetl et al., 2012). This paper presents the approach, elaborated in the UrbanWINS Project (UW)<sup>1</sup>, to use the UM (illustrated in figure 1) as the main framework to design sustainable urban plans and policies.

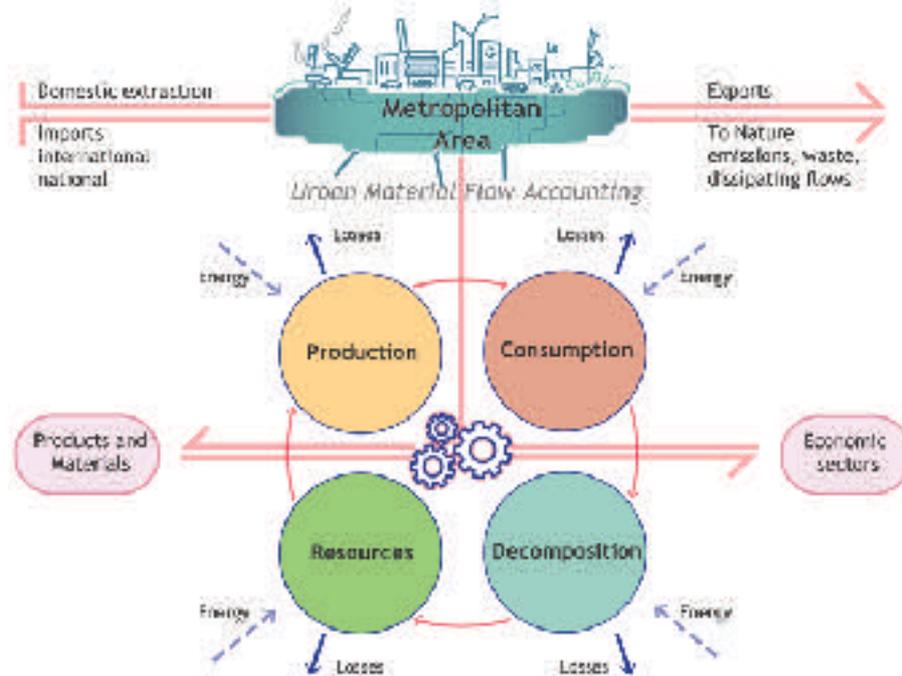


Figure 1 | Urban Metabolism theoretical framework

Source: elaboration by the authors for the UrbanWINS project based on Rosado et al. (2016)

<sup>1</sup> UrbanWINS, INNOVATIVE STRATEGIC PLANS FOR URBAN WASTE REDUCTION AND MANAGEMENT [www.urbanwins.eu](http://www.urbanwins.eu) Project funded from the EU Horizon 2020 research and innovation programme (grant agreement No 690047).

UW Project's purpose is to develop and test a methodology for designing and implementing innovative and sustainable strategic plans for waste prevention and management, capable of enhancing urban environmental resilience, in a range of different urban areas. UW represents an exceptional occasion to define strategic urban policies aimed at a more sustainable urban waste management, and reduction in resource consumption. On one side, these policies are based on the metabolic approach, and are built on the UMAN model analysis, provided by the University of Chalmers (Sweden)<sup>2</sup>, for the urban material flow accounting. On the other hand, policies are designed starting from the idea of circular economy at urban scale and of a smarter management of cities. Following the UW project after defining a Strategic Planning Framework for EU cities based on the UM, Local Strategic Action Plans (LSAP) are prepared. Within the framework main issues, objectives and priorities are identified throughout a participatory and enabling decision-making process, whereas the plan is operative and gathers all the (strategic) actions, identified on the basis of the established priorities, declared within the framework.

**2 | The UrbanWINS methodology**

In this section, the UW methodology for the construction of the Strategic Planning Framework (SPF) in each city is presented. It is summarized in the workflow in figure 2.

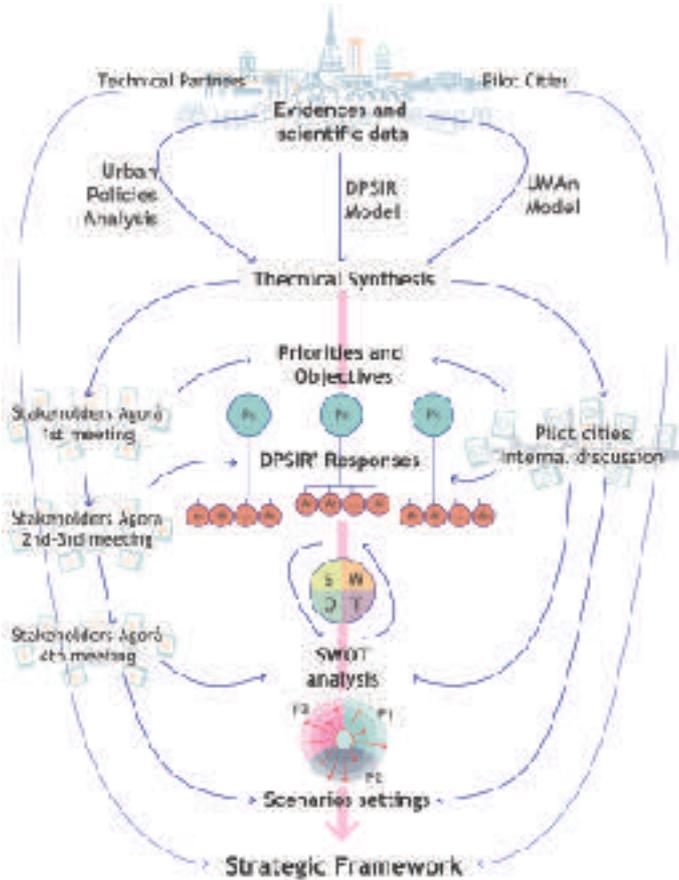


Figure 2 | Strategic Planning Framework  
 Source: elaboration by the authors for the UrbanWINS project

This methodology includes all the activity clusters that the UW partners and target groups have to carry out whose main goals are:

- building quantitative and qualitative knowledge of the urban system (analysis of urban policies, implementation of DPSIR and UMAN models);
- involving the local administrations and stakeholders in defining priorities and objectives (Pilot Cities Internal Meetings, Urban Agoras);
- involving stakeholders, including municipalities, in providing proposals to shift from priorities to actions definition (Pilot Cities Internal Meetings, Urban Agoras);
- assessing and integrating proposals through a SWOT analysis;

<sup>2</sup> For the UMAN model analysis, compare Rosado et al. (2014)

- creating the basis to prepare the LSAPs in each city;
- assessing actions on the basis of alternative scenarios.

### The analysis

This initial phase is composed of 3 elements: the urban policy analysis, the analysis performed in the UMAN model and in the DPSIR model. After collecting all the results, a technical synthesis is provided, as illustrated in figure 3.

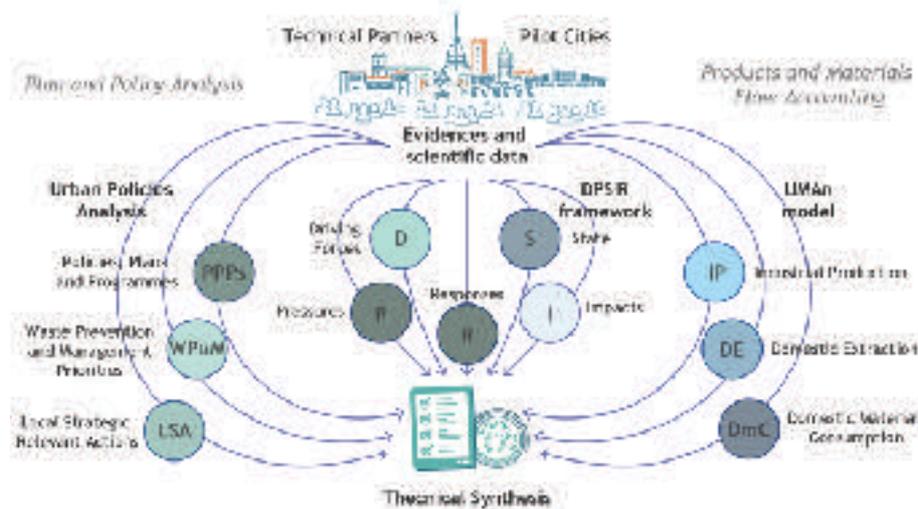


Figure 3 | Technical Synthesis  
Source: elaboration by the authors for the UrbanWINS project

The urban policy analysis is the preliminary analysis carried out in each city, in order to raise the awareness of municipal representatives and urban stakeholders on all the existing planning tools.

Information and data, contained in plans, documents and reports, are collected for building the state of art of the urban and metropolitan strategic planning in each pilot city. Sectoral as well as multilevel strategies and initiatives are accounted and analysed, in order to identify what could impact on resource consumption and waste production.

After that, in order to account urban material flows, the project applies the UMAN model to each pilot city, consisting in:

- a general overview on consumption patterns in the city, in order to highlight the most important category of products that are consumed;
- accounting results, classified by groups of products;
- accounting results, classified by disaggregated flows per specific product/s;
- accounting results, classified by economic activity/sector origin (NACE).

With reference to the targeted flows prioritized in the previous phases, in order to take into consideration the economic and social factors, the DPSIR<sup>3</sup> model is implemented. It consists in a causal framework describing the interactions between society and environment. For the UrbanWINS project the DPSIR model was designed by Fundació CTM Centre Tecnològic (Spain) as follows. Urban activities are the driving forces and the corresponding outputs represent the pressures. The main activities characterising a city have to be taken into consideration, i.e. what activities determine the main material flows within a system's boundaries, and then if these activities are able to improve the efficient use of resources. Apart from this, and according to the intensity and the composition of those pressures, changes occur in the state of environment with consequential impacts on ecosystems and society. At the end of this interrelated process, waste prevention and management policies and strategies represent the "responses". They can aim to change determinants (prevention), to reduce pressures (prevention/management), to mitigate changes of the environmental state, and impacts or to adapt to them (management).

<sup>3</sup> DPSIR: Driving forces, Pressures, States, Impacts, Responses.

## The participatory meetings

As illustrated in figure 4, the analysis is combined with a participatory process: internal to the public administration on one side, including local stakeholders throughout the establishment of urban agoras<sup>4</sup> on the other.

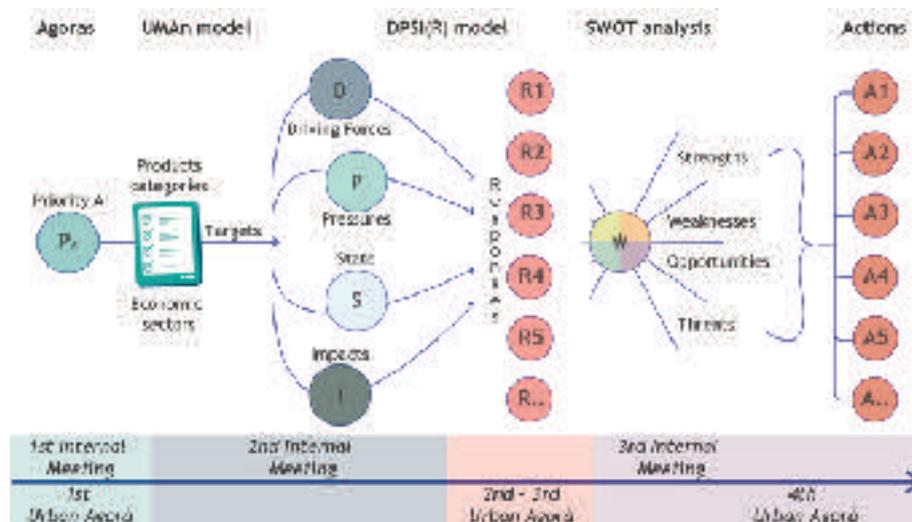


Figure 4 | The strategic planning process carried out by internal meeting and agoras  
Source: elaboration by the authors for the UrbanWINS project.

A series of meetings inside the local administrations are carried out. They include officers and technicians from different sectors, departments and levels, and aim to push the internal debate on the UW issues. At the same time, in each city, a local stakeholders' agora is set.

In the first internal meeting, each municipality is expected to define the municipal priorities with respect to waste prevention and management and to describe them with reference to their objectives. For each objective, actors involved, responsibilities in implementation, necessary resources, expected impacts and time frames are defined.

In the second internal meeting the UMAN model results and the DPSIR components are expected to be taken into consideration: such process should contribute to reorder different needs, opinions and contributes emerged from the first urban stakeholders' agora. In the third internal meeting, a preliminary SWOT analysis is applied to each priority.

As already introduced, in parallel to the municipal internal meetings, physical stakeholder agoras are established in each pilot city. They are face-to-face sessions held with stakeholders to debate, analyse and produce joint solutions addressing the issues identified by UW in a friendly and constructive environment. The physical urban agoras primarily assess the specific local waste management measures, building a common problem definition and vision. Then, they gather the main local stakeholders on waste prevention and management in periodical meetings to co-design the SPF, to adapt them to their city and develop joint methodologies for implementation.

In the first agora meeting, stakeholders build a participatory list of shared priorities. The second and the third agora meetings discuss and integrate Responses emerged from the DPSIR analysis.

In the last agora a list of actions is proposed, on the basis of the SWOT analysis results. This allow to point out strengths, weaknesses, opportunities and threats for each priority, objectives and actions, and facilitate the identification of the list of proposed actions.

## Strategic Planning Framework

As a result from all the activities presented so far, in each city a Strategic Planning Framework is ready to be prepared. This document supports policy-makers and represent the basis for the redaction of the LSAPs afterwards. The main steps of the SPF are presented below.

<sup>4</sup> Agoras activities, modalities and approach were defined by NOVA.ID.FCT (the Faculty of Sciences and Technology, Nova University of Lisbon)

The framework starts with a general overview on the city profile and on the state of the art on resources, land uses, social and economic aspects, and it contains an urban analysis to integrate and assess information resulting from the technical synthesis of urban policies, UMAN Model and DPSIR implementation.

The SPF also includes priorities and related-objectives discussed and shared during the municipal internal and agora meetings. For each objective it is useful to provide a description, the list of the actors involved, the responsibility for the implementation, the expected resources required, and of the consequent impacts and timeframes.

Besides, each city can link and integrate each objective to the existing policies, plans and programmes, in order not to reiterate efforts already made.

After that, with reference to the adopted definition of “Urban Metabolism”, municipalities can also identify the set of urban flows (energy, water, waste, land uses, air pollution) related to each objective.

Referring to the results from the analysis of the UMAN and DPSIR models, each objective should relate to one or more specific economic sectors: both priorities and objectives can focus on one or more sectors, affect specific economic activities and target certain flows.

Once verified which priorities and objectives, emerging from both internal and agora meetings, focus on waste prevention and management, a first list of targeted waste streams (according to the European Waste Catalogue) can be compiled in order to recall the corresponding materials accounted from the UMAN model.

Finally, pilot cities should consider and assess which strategies can be used as a reference among the ones suggested in the European Waste Hierarchy (adapted from Gharfalkar et al. 2015) and Circular Economy System (based on Ellen MacArthur Foundation models).

### Scenarios setting

For each priority and objective, the most influent variable factors can be identified. These variable factors are called ‘drivers’, and represent the elements whose measure marks the progressive development level. For each driver, both quantitative and qualitative indicators are defined. Each pilot city defines the related series of drivers, and prepares a series of scenarios, at different terms. The simultaneous presence of different priorities and related drivers also deals with the fact that higher impacts can be achieved if integrated policies are implemented simultaneously.

A scenario arises from the definition and the development of a range of drivers in each pilot city, characterized by these elements:

- time spans and horizons,
- multiplicity of involved policy sectors per priority,
- mix of actions to implement to reach the priority,
- mix of material and energy flows targeted and involved by the action,
- impacts,
- available funds and costs.

The figure 5 shows the scenario conceptualization used in UW.

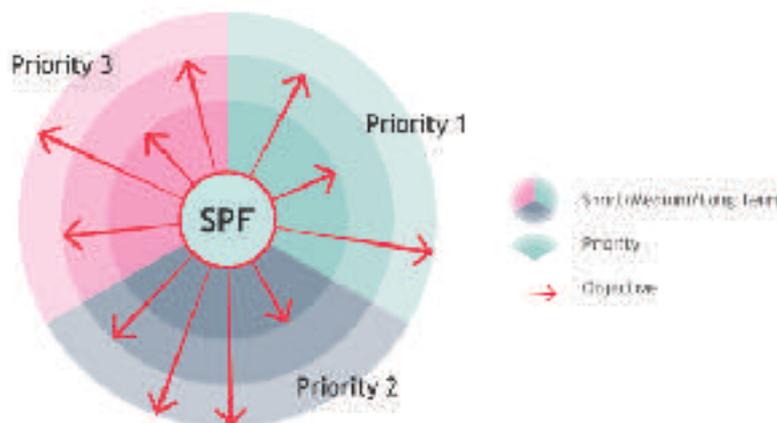


Figure 5 | Conceptual diagram of a scenario based on priorities  
Source: elaboration by the authors for the UrbanWINS project.

Furthermore, a certain scenario is composed of short list of basic priorities. Each of them pursues a certain number of objective, which are reached at a short / medium /long term. Each specific objective is reached by the development of one or more corresponding drivers. Anytime an objective is reached, a

number of impacts are provided. Moreover, this conceptualization can also be downscaled, and show all the involved sectors per priority, as shown in figure 6. In this case coloured lines represent the execution of specific actions along the time.



Figure 6 | Conceptual diagram of alternative model scenarios based on sectors  
Source: elaboration by the authors for the UrbanWINS project

### 3 | Discussion and conclusion

This paper presents a part of the first-year of UW project’s work concerning the planning process capable of promoting the inclusion of sustainable waste prevention and management in urban policy-making.

An overall pragmatic approach has been chosen for the UW pilot cities in the participatory definition of priorities and actions, following a “methodology” that tries to match different spheres: stakeholders’ participation in decision making processes, urban strategic planning, European policies tailored to city-scale, urban metabolism.

The first match is related to participation in policy-making and decision processes. On the one side, the role of the municipalities, and so, their public function, has been preserved by building the internal administrative capacity in working on waste prevention and management, formally setting the municipal internal meeting, which were expected to define the “municipal” priorities.

On the other, the role of local stakeholders has been corroborated, and the active involvement of any entity or group who is not coincident with the local government, and so, the deliberative democracy has been supported, by setting urban stakeholders’ agoras, and giving them the opportunity to take effective decisions, at least with respect to the UW policy-making process. Thus, in each city, neither the municipality nor the stakeholders have been prevented to influence decisions. On the contrary, this methodology tries to match the public contribution with the one coming from the local community, moving them towards a common vision.

The second match is related to the urban strategic planning process. On the one side, a strategic planning process is a long, articulated and complex series of steps, aimed at defining strategic objectives and, on the basis of the latter, providing strategic initiatives, each of them implying various activities and efforts. It usually covers a wide range of policy sectors. In fact, in the case of the UW project, a wide and complex range of policy sectors are involved and not just the strategic objectives related to waste prevention and sustainable waste management. On the other, pursuing various strategic objectives require to think long terms and to set a priority order.

The third match is related to the scale of the European action. On the one side, it is evident and often shared that a place-based approach in policy-making is the more effective, at least because of the numerous differences in among cities in different countries. On the other, the EU need to promote the same idea of sustainable, smart, and inclusive development in all the EU territories. In this perspective, the UW project has proposed a sort of “soft” methodology to build strategic planning framework in EU cities, able to guide the efforts on the local actors, but also to leave them a certain level of autonomy, both in formal and substantial aspects.

In addition to that, interesting development of the UW work on the integration of the urban strategic planning with the metabolic approach could result in a more ecology-based idea of smart city, and could contribute to building resilience of cities, in the perspective of building capacity in connecting policy efforts stemming from such different environmental impacts as, for example, climate change and resource scarcity.

## References

- Agudelo-Vera C. M., Mels, A. R., Keesman, K. J., & Rijnaarts, H. H. (2011), "Resource management as a key factor for sustainable urban planning". *Journal of environmental management*, 92(10), 2295-2303.
- Barret J., Vallack H., Jones A., Haq G. (2002), *A material flow analysis and ecological footprint of York. Technical report*. Stockholm Environment Institute, Stockholm, Sweden.
- Browne D., O'Regan B., & Moles R. (2011), "Material flow accounting in an Irish city-region 1992–2002". *Journal of Cleaner Production*, 19(9), 967-976.
- Bulkeley H., Betsill M.M. (2003), *Cities and Climate Change. Urban sustainability and global environmental governance*. Routledge, London.
- Chrysoulakis N. (2008), "Urban Metabolism and resource optimizations in the urban fabric: the BRIDGE methodology". *Environmental Informatics and Industrial Ecology*, vol. 1, pp. 301-309.
- Fiksel J. (2006), "Sustainability and resilience: toward a systems approach". *Sustainability: Science, Practice, & Policy*, 2(2).
- Gharfalkar M., Court R., Campbell C., Ali Z., & Hillier G. (2015), "Analysis of waste hierarchy in the European waste directive 2008/98/EC". *Waste Management*, 39, 305-313.
- Girardet H. (2003), "Cities, people planet", in: Vertovec, S., Posey, D.A. (Eds.), *Globalization, Globalism, Environment, and Environmentalism: Consciousness of Connections*, Oxford University Press, New York, pp. 87-102.
- Kennedy C. Cuddihy J. Engel-Yan, Cuddihy J. (2007), "The Changing Metabolism of Cities", *Journal of Industrial Ecology*, vol. 11, pp. 43-59.
- Kennedy C., Pincetl S., Bunje P. (2011), "The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design". *Environmental Pollution*, vol. 159, pp. 1965-1973.
- Kennedy C. (2016), *Industrial Ecology and Cities. In Taking Stock of Industrial Ecology* (pp. 69-86). Springer International Publishing.
- Musco F. (2011), "Local Governments responding to climate change: addressing mitigation and adaptation in small and medium sized communities", in Albrect B., Magrin A., Blue in Architecture 09. IUAV Università IUAV di Venezia, Venezia
- Newcombe K., Kalma J., Aston A. (1978), "The metabolism of a city: the case of Hong Kong". *Ambio*, vol. 7, pp.3-15.
- Newman P.W.G. (1999), "Sustainability and cities: extending the metabolism model". *Landscape and Urban Planning*, vol. 44, pp. 219-226.
- Odum H. T. (1996), *Environmental accounting: energy and environmental decision making*. Wiley.
- Pickett S.T.A., Cadenasso L.M., McGrath B. (2013), *Resilience in ecology and urban design. Linking theory and Practice for sustainable cities*, Springer.
- Pincetl S., Bunje P., Holmes T. (2012), "An expanded urban metabolism method: towards a systems approach for assessing urban energy process and causes". *Landscape and Urban Planning*, vol. 107, pp. 193-202.
- Rosado, L., Niza, S., & Ferrão, P. (2014). "A material flow accounting case study of the Lisbon metropolitan area using the urban metabolism analyst model". *Journal of Industrial Ecology*, 18(1), 84-101.
- Rosado, L., Kalmykova, Y., Patrício, J. (2016). "Urban metabolism profiles. An empirical analysis of the material flow characteristics of three metropolitan areas in Sweden". *Journal of Cleaner Production*, 126, 206-217.
- Thomson G., Newman P.W.G. (2017), "Urban fabrics and urban metabolism – from sustainable to regenerative cities". *Resources, Conservation and Recycling, Elsevier*.
- UNDESA United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015), *World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance*.
- Wolman A. (1965), "The metabolism of cities". *Scientific American*, 213(3), 179-190.

## Acknowledgement

The paper is based on a part of the activities of the UrbanWINS project. This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 690047.

We thank all the UrbanWINS partners for their work and fruitful cooperation with us. We especially thank the Municipality of Cremona, which is the leader partner, and the Fondazione Ecosistemi and, in particular, Livia Mazzà.

# Verso l'Economia Circolare come strumento di pianificazione. Il caso olandese

**Francesca Zanotto**

Politecnico di Milano  
DASU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani  
Email: [francesca.zanotto@polimi.it](mailto:francesca.zanotto@polimi.it)

**Libera Amenta**

Università degli Studi di Napoli Federico II - DiARC Dipartimento di Architettura  
Delft University of Technology - Department of Urbanism  
Email: [L.amenta@tudelft.nl](mailto:L.amenta@tudelft.nl)

## Abstract

La crescente consapevolezza della globale scarsità di risorse rende più urgente il superamento dell'attuale modello lineare di consumo - prendi-usa-getta, non più sostenibile; diviene necessaria la transizione verso modelli economici alternativi. Nel 2050, il contesto urbano ospiterà il 66% della popolazione mondiale, andando quindi a costituire un fattore chiave nella transizione verso una crescita più sicura, sostenibile e resiliente. Il progetto di tale transizione e la sua gestione in ambito urbano richiedono, pertanto, nuovi paradigmi operativi e interpretativi, che trovino nel modello emergente dell'Economia Circolare (EC) un'opzione promettente. L'EC prevede l'ottimizzazione dell'uso delle risorse attraverso una riprogettazione globale dei processi di produzione e fornitura di servizi, secondo un modello che include l'impiego degli scarti come risorse da immettere in nuovi cicli produttivi; l'utilizzo condiviso di beni fisici; la virtualizzazione dei processi; il riuso di beni e materiali. Un modello circolare può essere una strategia per rendere i sistemi urbani più sicuri e più prosperi, sollevandoli dalla dipendenza da forniture esterne e aprendo diverse opportunità per nuovi tipi di impresa e crescita. Questo studio analizza alcuni progetti, sviluppati nel contesto olandese, dove i principi chiave dell'EC sono applicati come strumenti di planning e strategie di rigenerazione urbana. È analizzato nello specifico il caso di Amsterdam, dove la ricerca *Amsterdam Circulair* ha valutato opportunità per la creazione di un metabolismo urbano basato su cicli chiusi, mentre l'ex distretto industriale di Buiksloterham è interessato da un nuovo tipo di sviluppo coordinato dalla cooperazione tra diversi attori, con l'obiettivo comune di una rigenerazione graduale, organica, sostenibile e partecipata. Il caso olandese viene approfondito sia nella sua dimensione tecnica sia in quella creativa e culturale, per studiare le diverse e promettenti prospettive aperte dall'approccio circolare allo sviluppo dei sistemi urbani contemporanei.

**Parole chiave:** Urban regeneration, spatial planning, circular economy

## Introduzione

La scarsità di risorse, il superamento dei limiti del pianeta e della capacità di carico degli ecosistemi richiedono un ripensamento globale delle attuali economie lineari per una transizione verso un impiego più efficiente delle risorse (European Commission, 2011), anche attraverso programmi di prevenzione dei rifiuti, in grado di apportare sensibili benefici ambientali, economici e sociali (European Environment Agency, 2015). Le economie europee sono ancora basate su modelli lineari inefficienti e fortemente dipendenti da risorse non rinnovabili, generando crescita al prezzo di ingenti sprechi e potenziali instabilità future (Ellen MacArthur Foundation, 2015a). Si rende quindi necessario attuare un cambiamento di paradigma, che possa mettere in discussione l'attuale modello economico di crescita lineare e innescare una reale transizione verso un sistema circolare, superando il gap tra la ricerca per l'innovazione e la sua effettiva implementazione (Alkemade, Broeck, Decklerck, Brugmans, 2017). In questa prospettiva, gli scarti acquisiscono valore come materie prime per nuovi cicli produttivi, e l'utilizzo e il riutilizzo delle risorse sono il più possibile ottimizzati, secondo le logiche del Metabolismo Urbano Circolare (Girardet, 2004; Amenta, Attademo, 2016). Tale approccio, teorizzato dal paradigma emergente dell'Economia Circolare (in breve EC) (European Commission, 2014; Ellen MacArthur Foundation, 2015; Lacy, Rutqvist, 2015; European Environment Agency, 2016), richiede continue innovazioni verso la riduzione dei processi di estrazione e consumo delle risorse, insieme all'elaborazione di strategie di prevenzione e gestione degli scarti generati nei processi produttivi così come soluzioni che massimizzino le pratiche di riuso e riciclo.

La scarsità interessa le risorse non rinnovabili così come il suolo, progressivamente consumato dalle estese urbanizzazioni contemporanee. La naturale rigenerazione del suolo avviene secondo tempi e condizioni imparagonabili a quelli che caratterizzano lo sviluppo urbano; rispetto alle velocità di attuazione e agli ambiti d'azione della pianificazione, quindi, il suolo è da considerarsi una risorsa non rinnovabile (Unmüßig, Töpfer, 2015). Lavorare sui paesaggi dell'abbandono o sulle aree già infrastrutturate consente pertanto di evitare sprechi relativi al suolo inteso come risorsa produttiva, rigenerando aree già compromesse dal punto di vista ambientale. Paesaggi di scarto, aree abbandonate, inquinate o sottoutilizzate, terreni desertificati possono essere reimpiegati per nuovi utilizzi, nell'ambito dei cicli chiusi previsti dall'EC.

Questo paper prende dunque in considerazione la dimensione di risorsa innovativa che caratterizza tali paesaggi e le aree che si presentano in forma di *wasted landscapes* (Amenta, 2015), anche definiti come *wastescape* (Russo, Amenta, Attademo, Cerreta, Formato, Remøy, Varjú, 2017). Essi rappresentano 'zone malleabili' (Secchi, 1984), disponibili per azioni di recupero e rigenerazione evitando ulteriore consumo di suolo. Il paper intende studiare in che modo i principi dell'EC possano essere impiegati come strumenti nella pianificazione della città contemporanea, con un focus specifico sul caso olandese.

Quando una risorsa urbana diventa scarto e quindi *wastescape*? E quando uno scarto materiale o spaziale diventa nuovamente una risorsa per il progetto integrato dei sistemi urbani?

## 1 | Il modello dell'Economia Circolare e le sue caratteristiche

Il modello dell'EC prevede la valorizzazione e il riutilizzo efficace degli scarti, residui di un ciclo produttivo o della fornitura di un servizio che, tuttavia, mantengono valore intrinseco e possono costituire risorse di partenza per nuovi cicli di produzione. Includere gli scarti di un procedimento nel ciclo di un altro richiede il ripensamento e la riprogettazione dei processi stessi e dei prodotti che ne derivano in una logica sistemica, al fine di ottimizzare l'utilizzo di beni e materiali ed evitare perdite di valore (Ellen MacArthur Foundation, 2015b). Rivalorizzare e riutilizzare gli scarti costituisce una formula generale per indicare una strategia di globale ottimizzazione delle risorse materiali e immateriali, posticipando o eliminando la necessità di consumarne di nuove. Il ripensamento dei cicli industriali e della fornitura di servizi contempla, quindi, altre soluzioni per perseguire questo obiettivo: la virtualizzazione dei processi, la rigenerazione di capitale naturale (suolo, energia, ...), un design che elimini eventuali inefficienze e includa tra i suoi obiettivi a lungo termine la manutenzione, il riutilizzo e il riciclo dei componenti e dei prodotti.

I modelli di cambiamento che garantiscono la transizione verso l'EC sono caratterizzati da una dimensione sistemica; le sole soluzioni tecnologiche e ingegneristiche non sono pertanto sufficienti ad agevolare il processo. È necessario, invece, intervenire anche sui programmi di gestione economica (ARUP, 2016), agendo, ad esempio, in ambito amministrativo e normativo al fine di facilitare la transizione per le realtà che ambiscono ad operare in base ai principi dell'EC.

Il modello circolare può costituire una strategia per contribuire a rendere i sistemi più stabili e sicuri in termini di disponibilità di risorse necessarie al loro funzionamento: le attuali economie basate su un modello lineare, dipendenti quindi da risorse esauribili, sono esposte a continui rischi relativi all'importazione di materie prime, dal momento che solo alcune zone del mondo possono contare su depositi naturali di risorse non rinnovabili. L'UE importa sei volte il quantitativo di materie prime che esporta; il Giappone importa la quasi totalità del petrolio che consuma, insieme ad altri combustibili liquidi e gas naturale; l'India importa l'80% del petrolio di cui necessita, e il 40% di gas naturale (Ellen MacArthur Foundation, 2015b). I rischi legati all'importazione si riferiscono a possibili interruzioni delle forniture, discontinuità delle stesse, eventuali instabilità dei prezzi, che possono indebolire la crescita economica scoraggiando gli investimenti (Ellen MacArthur Foundation, 2015b). Al contrario, il modello circolare, proponendo il riutilizzo degli scarti e l'ottimizzazione delle inefficienze, riduce la dipendenza dall'approvvigionamento di materie prime ed energia provenienti dall'esterno, grazie a una gestione che razionalizza l'utilizzo delle risorse locali e già presenti nei sistemi; convertire i rifiuti in risorse e ripensare la logistica della produzione apre, inoltre, opportunità per nuovi tipi di impresa, favorendo una crescita più sicura e diversificata.

I principi dell'EC si prestano all'applicazione ai modelli di pianificazione urbana: la gestione dei flussi di materiali, acqua, energia e rifiuti che 'attraversano' una città può essere ripensata per innescare metabolismi organizzati secondo cicli il più possibile chiusi, che utilizzino le risorse e gli scarti già disponibili nel contesto urbano o nella regione come input. Allo stesso modo, processi di rigenerazione di territori compromessi, *brownfield* e suoli desertificati consentono di reinserire tali aree nelle dinamiche urbane,

evitando o ritardando ulteriore consumo di suolo. I flussi relativi a una determinata area vengono mappati attraverso lo studio del suo metabolismo urbano, uno strumento di analisi integrata che fornisce nozioni sulla «somma totale dei processi tecnici e socio-economici che avvengono nelle città, risultando in crescita, produzione di energia ed eliminazione di scarti» (Kennedy, Cuddihy, Engel-Yan, 2007). Gli studi inerenti il metabolismo urbano forniscono informazioni essenziali per prendere in esame le potenzialità dell'area analizzata in termini di ottimizzazione dei cicli delle risorse che la interessano e le opportunità per sfruttare circostanze specifiche.

La transizione verso modelli urbani circolari si presenta come un processo dai potenziali impatti fortemente positivi in termini ambientali, spaziali, economici e di qualità di vita; richiede, pertanto, un approccio multidisciplinare e sistemico (Circularity in the Built Environment, 2015).

## **2 | Economia Circolare in Europa: il caso olandese**

La Commissione Europea, con la direttiva *Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy* del 2 dicembre 2015, ha raccolto una serie di linee guida per supportare il passaggio dell'Unione Europea verso l'EC. Gli stati membri stanno lavorando a questa transizione con modalità e velocità diverse; l'Olanda costituisce un caso studio estremamente rilevante: è del settembre 2016 il programma governativo *A Circular Economy in the Netherlands by 2050*, che stila linee guida, strategie e obiettivi per condurre il paese verso una migliore ottimizzazione delle proprie risorse entro il 2050. Nel 2016, inoltre, è stato lanciato il programma *The Netherlands Circular Hotspot*, che ha visto molti partner da diversi settori sostenere e promuovere, con la propria attività, la transizione verso un'economia più sostenibile. L'economia nazionale presenta, quindi, una diffusa applicazione del modello circolare. Tra le varie attuazioni, una serie di specifiche ricerche e sperimentazioni impiegano tale modello per rispondere alla sfida di progettare un ambiente urbano sostenibile e resiliente, sostenendo e rafforzando l'idea che l'EC possa assurgere a vero e proprio strumento di pianificazione. Nei paragrafi seguenti, sono approfonditi tre casi studio che illustrano tre diverse applicazioni dei principi relativi all'EC, a scale differenti: la scala metropolitana/regionale, la dimensione di quartiere e il livello più minuto dell'edificio/unità singola. Questa successione dimostra la flessibilità del modello circolare, impiegabile in diversi contesti, a diversi livelli e scale.

### **2.1 | Circular Amsterdam: verso l'Economia Circolare come strumento di planning**

La municipalità di Amsterdam ha fatto dell'EC uno dei punti principali della propria politica di sostenibilità, come espresso nella sua agenda per la sostenibilità del 2015 (Gemeente Amsterdam, 2015). Tra le iniziative per la transizione, nell'ottobre dello stesso anno è stato pubblicato il rapporto *Circular Amsterdam - A vision and action agenda for the city and metropolitan area*, uno studio commissionato dalla municipalità ai gruppi di ricerca TNO, Circle Economy e Fabric, che indaga possibilità per un metabolismo circolare nella città, esaminando opzioni per due campi principali: il settore delle costruzioni e la gestione dei rifiuti organici.

Il rapporto impiega il metodo *Circle City Scan*; dopo una prima raccolta dati e mappatura dei flussi di materiali e di energia presenti nel contesto studiato, due filiere vengono selezionate da municipalità e attori locali, per il loro maggior impatto potenziale in termini di circolarità. Vengono elaborati degli scenari circolari futuri per tali filiere e formulati progetti iniziali, agenda e metodi di implementazione. Tra le strategie proposte nell'ambito dello scenario elaborato per il settore delle costruzioni, vi è la possibile regolamentazione del rapporto tra edifici demoliti e nuove edificazioni, in modo da mantenere in equilibrio il bilancio dei materiali utilizzati e da recuperare. Imprese appaltatrici specializzate condurrebbero smantellamenti intelligenti, per non danneggiare componenti e materiali dismessi e consentirne il riuso; quelli ritenuti riutilizzabili in sicurezza verrebbero catalogati e stoccati in lotti vacanti nel tessuto urbano, dati in concessione dalla municipalità. Qui offerta e domanda - privati cittadini, cooperative, imprese costruttrici - verrebbero a contatto, dopo esser state messe in connessione da una piattaforma virtuale appositamente creata. I materiali/componenti ricollocati sarebbero quindi riutilizzati in nuove costruzioni in ambito urbano o regionale; committenze e imprese che scegliessero materiali di recupero per nuove costruzioni potrebbero beneficiare di agevolazioni fiscali concepite da municipalità o governo. Materiali a base organica e materiali innovativi, ottenuti da scarti, potrebbero essere inseriti nella filiera edilizia, coinvolgendo nel ciclo il territorio agricolo regionale, università ed istituti di ricerca, piccole e medie imprese.

Nel rapporto è chiarita la crucialità del ruolo istituzionale/governativo per l'attuazione di questo tipo di sviluppo, e per la transizione in generale: ad oggi, sono soprattutto aziende e compagnie a lavorare per il passaggio ad un'EC, vedendovi un modello promettente e di immediato beneficio per i propri interessi

(Accenture, 2014). Esse, tuttavia, incontrano ancora svariate barriere legislative e logistiche che rallentano la transizione; i governi hanno un ruolo cruciale poiché possono facilitare e guidare tale percorso, fornendo un supporto essenziale: modificando le politiche esistenti, promuovendo attivamente il mercato, stimolando ricerche innovative, sostenendo *startup* che realizzino soluzioni circolari, stabilendo incentivi finanziari. «Il governo del futuro non dirige, ma riunisce» (Circle Economy, TNO, Fabric, 2015): coordinare istituzioni e mercato offre un'opportunità decisiva per accelerare la transizione verso l'EC.

*Circular Amsterdam - A vision and action agenda for the city and metropolitan area* costituisce un caso significativo: la municipalità di Amsterdam ha commissionato questo studio per avere una panoramica dello stato di fatto e delle potenzialità di un funzionamento circolare di alcune filiere cittadine. È quindi uno step necessario, antecedente all'intervento, che introduce il modello circolare tra i possibili strumenti per il progetto della città contemporanea.

## 2.2 | Buiksloterham: Economia Circolare e sviluppo di quartiere

Ad Amsterdam, il modello circolare è applicato in alcune forme sperimentali di pianificazione urbana; un caso studio rilevante è il quartiere Buiksloterham, sulla sponda nord del fiume IJ. Ex distretto industriale, il quartiere è oggi un'area di sviluppo chiave per la città di Amsterdam, grazie alla posizione centrale e ad alcune iniziative della municipalità, come la concessione temporanea di alcuni lotti a imprenditori della classe creativa e la svendita di piccole aree edificabili a privati, avvenute a partire dal 2012.

Il distretto presenta speciali condizioni: non ci sono costruzioni rilevanti; vi è molto spazio libero per diverse possibilità di sviluppo e progetto; a causa della precedente funzione industriale della zona, il 15% della superficie totale è occupata da lotti inquinati, che si prestano alla sperimentazione di nuove tecniche di bonifica (Metabolic, DELVA Landscape Architects, Studioninedots, Alsema, Dortwegt, Müller, 2015). In queste circostanze, un gruppo di attori - tra cui il dipartimento di sviluppo della municipalità, la compagnia idrica locale, costruttori locali, architetti, planner e gruppi di cittadini - ha visto l'opportunità per la sperimentazione di uno sviluppo urbano alternativo, graduale e organico, inclusivo delle aspirazioni dei residenti e della loro idea di città, così come dell'ottenimento di buone performance di qualità ambientale e biodiversità. Il paradigma circolare è stato assunto come modello di sviluppo potenzialmente adatto a soddisfare tali obiettivi.

La strategia elaborata per Buiksloterham ha previsto in primo luogo, uno *Urban Metabolism Scan*: una raccolta di informazioni sul funzionamento del quartiere in termini di energia e materiali, caratteristiche di biodiversità dell'area, condizioni ambientali, situazione socio-economica, attori principali da coinvolgere, politiche esistenti e piani strategici. In seguito all'analisi, un gruppo di attori-chiave composto dagli architetti e *planner* impegnati nello studio strategico elabora uno scenario ipotetico per il funzionamento circolare del quartiere, sulla base dei dati raccolti. Un piano d'azione è poi redatto collettivamente.

L'approccio scelto per Buiksloterham dà spazio a iniziative alla piccola scala, generando un tessuto urbano complesso e variegato. Si tratta, inoltre, di un modello che poco risente della corrente instabilità globale, poiché non necessita ingenti investimenti e garantisce una crescita sicura anche in condizioni di incertezza economica (Metabolic et al., 2015). A zoning e piani di sviluppo viene sostituito un corpus di 'regole del gioco' (Metabolic et al., 2015), indicazioni che chiunque - dai privati cittadini alle imprese costruttrici - deve rispettare realizzando una costruzione o intraprendendo un'attività nell'area. Tali regole sono relative alla gestione di rifiuti ed emissioni, approvvigionamento di energia e riduzione dell'utilizzo di acqua, salvaguardia e accrescimento della biodiversità, coesione sociale e comunitaria. Il metodo impiegato per Buiksloterham, inoltre, implica una visione che non intende lo sviluppo urbano come una dinamica limitata al dato tecnico, ma riconosce l'importanza degli elementi immateriali nel contesto cittadino: comportamento e aspirazioni delle persone, flussi di dati, impegno civico, decisivi per il raggiungimento di obiettivi più tecnici (Metabolic et al., 2015). Alcuni interventi sistemici, inoltre, si rendono fondamentali per la riuscita dell'approccio impiegato: ad esempio, centrale nella strategia è riuscire a designare Buiksloterham come un *Urban Living Lab* (Steen, van Bueren, 2017), una zona ufficiale di sperimentazione; istituire incentivi e strumenti finanziari che promuovano l'iniziativa a varie scale; implementare un *action plan* di vicinato.

## 2.3 | De Ceuvel: rigenerazione creativa ed Economia Circolare

Nel cuore di Buiksloterham, un lotto dato in concessione dal comune di Amsterdam a un collettivo di imprenditori del settore creativo costituisce una sorta di manifesto vivente dell'impegno comune di vicinato per uno sviluppo organico, sostenibile e circolare: De Ceuvel è uno spazio di lavoro, caffè/ristorante e punto di ritrovo, realizzato impiegando tecniche sperimentali e sistemi innovativi per il

riutilizzo delle risorse al suo interno. Su un lotto fortemente inquinato, alcuni studi di architettura come Space&Matter, Smeearchitecture, Jeroen Apers Architects, Metabolic, DELVA Landscape Architects, Studio Valkenier hanno collaborato con privati cittadini e volontari per accogliere in sicurezza una funzione pubblica e, simultaneamente, procedere alla bonifica del suolo inquinato.

Il progetto realizzato vede un complesso di *houseboat* di recupero rinnovate e adattate dai futuri affittuari - che le utilizzano come uffici in *coworking* - posizionate sull'area e collegate tra loro da una passerella di legno, costruita da volontari. Tale assetto permette la fruizione dell'area compatibilmente con la bonifica del suolo inquinato, predisposta per fitodepurazione grazie a un mix di piante iperaccumulatrici ed escludenti (De Ceutel, 2017). Gli spazi del caffè sono stati realizzati utilizzando un vecchio chiosco da spiaggia e una grande bitta provenienti dal porto di Scheveningen, a Den Haag.

Secondo gli accordi con la municipalità, la concessione per De Ceutel durerà dieci anni; la fitodepurazione richiede vari decenni per essere effettiva, mentre le *houseboat* e la passerella sono - tecnicamente - completamente removibili: il complesso è concepito per restituire, al termine della concessione, suolo purificato alla città.

De Ceutel è anche un *hotspot* di sperimentazione per tecnologie sostenibili, per testare soluzioni energetiche alternative e strategie di metabolismo circolare a piccola scala, continuamente in fase di elaborazione e perfezionamento; si tratta di un progetto aperto, non concepito per raggiungere uno stato finale completo, ma per essere in continuo sviluppo, coinvolgendo cittadini e volontari a collaborare.

## Conclusioni

La transizione verso un'EC, in cui i flussi sono organizzati secondo circuiti chiusi e lo scarto viene progressivamente ridotto e/o riutilizzato, sembra sempre più necessaria per la pianificazione dei territori contemporanei. Questo nuovo approccio rappresenta un cambiamento critico, una rottura con il modello tradizionale di crescita lineare diffusiva negli ultimi 250 anni. Le istituzioni sono pertanto chiamate a sviluppare politiche che incoraggino attori diversi a fare investimenti secondo il modello della *next economy* (Brugmans, van Dinteren, Hajer, 2016), in cui vengono minimizzati gli impatti ambientali dei prodotti industriali, si sviluppano nuove strategie di design a partire dal *waste* e, soprattutto, si ottimizza l'utilizzo di risorse vergini (Lacy, Rutqvist, 2015).

Il caso olandese risulta emblematico in quanto, già da diversi anni, si stanno attuando politiche e strategie di rigenerazione urbana che vedono l'EC impiegata come strategia di intervento. Negli esempi illustrati, emerge come in Olanda investitori privati, piccole e medie imprese e *policy maker* lavorino insieme per perseguire gli obiettivi sostenuti dal modello circolare. In particolare, dall'analisi condotta in *Circular Amsterdam* si evince l'importanza che le istituzioni ricoprono nell'accelerazione e facilitazione di tale transizione: è infatti cruciale la promozione di politiche in grado di coordinare le numerose iniziative *bottom-up*, coniugandole così con la pianificazione *top-down*. Allo stesso modo, decisivo è il ruolo dei *decision maker* nell'attuazione di misure in grado di stimolare investimenti in soluzioni eco-innovative che, in quanto sperimentali, possono apparire economicamente rischiose e richiedere tempi più lunghi per ideazione e realizzazione.

Ex distretti industriali e *brownfield* possono essere rigenerati attraverso strategie che vedono l'EC al centro del processo, anche in combinazione con usi temporanei. È questo il caso di Bukslotherham, e a una scala minore, del sito De Ceutel, in cui la cooperazione di diversi attori, attraverso azioni minute, consente di perseguire un modello di crescita basato sui principi della circolarità. In questi esempi si lavora con un approccio sistemico che riconnette gli aspetti tecnici della rigenerazione con le esigenze sociali di vivibilità dell'area. Ulteriori approfondimenti meritano gli impatti spaziali che derivano dall'applicazione dei principi dell'EC nei territori contemporanei. Qual è la dimensione, la forma e il ruolo urbano delle infrastrutture necessarie per costruire questo complesso sistema di riuso e riciclo degli scarti (punti di raccolta e vendita, ecc.)? I *wasted landscapes* (Amenta, 2015) – che nel territorio rappresentano le aree più vantaggiose da modificare in termini di utilizzo ottimale delle risorse – sono particolarmente adatti ad accogliere tali attività grazie alla loro localizzazione, spesso in punti strategici dei nostri territori, nei pressi della città consolidata o comunque ben connessi alle principali infrastrutture.

«Una prospettiva ecologica è [...] la sola a poter far fronte alla fragilità dei nostri territori» (Pasqui, 2017); il riuso degli scarti e dei *wasted landscapes* verso l'utilizzo dell'EC come strumento di pianificazione è una componente fondamentale, anche se non l'unica, di un approccio integrato che può contribuire a gestire i problemi della scarsità delle risorse e dell'inquinamento, per far fronte alla fragilità delle città contemporanee.

## Attribuzioni

Tutti i paragrafi sono stati rivisti ed approvati da entrambe le autrici. In particolare: Introduzione e conclusioni sono di Libera Amenta; §2.1, 2.2, 2.3 sono di Francesca Zanotto; §1 e 2 sono scritti a quattro mani.

## Riferimenti bibliografici

- Accenture (2014), *Circular Advantage Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth*. Disponibile a [https://www.accenture.com/t20150523T053139\\_\\_w\\_/us-en/\\_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Strategy\\_6/Accenture-Circular-Advantage-Innovative-Business-Models-Technologies-Value-Growth.pdf](https://www.accenture.com/t20150523T053139__w_/us-en/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Strategy_6/Accenture-Circular-Advantage-Innovative-Business-Models-Technologies-Value-Growth.pdf). Consultato il 31 agosto 2017.
- Amenta L. (2015), *REVERSE LAND | Wasted Landscapes as a resource to re-cycle contemporary cities*, Tesi di dottorato, Università Degli Studi Di Napoli Federico II, Dipartimento Di Architettura, Diarc, Dottorato di Ricerca In Progettazione Urbana E Urbanistica | XXVII Ciclo.
- Amenta L., Attademo A. (2016), “CIRCULAR WASTESCAPES. Waste as a resource for peri-urban landscapes planning” in *CRIOS Critica Degli Ordinamenti Spaziali*, no. 12, pp. 79–88.
- ARUP (2016), *Circular Economy in the Built Environment*. Disponibile a: <https://www.arup.com/publications/research/section/circular-economy-in-the-built-environment>. Consultato il 1 novembre 2017.
- Brugmans G., van Dinteren J., Hajer M. (a cura di, 2016), *The Next Economy. 7th International Architecture Biennale Rotterdam*, International Architectuur Biennale Rotterdam, Rotterdam.
- Circle Economy, TNO, Fabric (2015), *Circular Amsterdam - A vision and action agenda for the city and metropolitan area*. Disponibile a <https://www.amsterdam.nl/bestuur-organisatie/organisatie/ruimte-economie/ruimte-duurzaamheid/making-amsterdam/circular-economy/report-circular/>. Consultato il 31 agosto 2017.
- European Commission (2011), *A resource-efficient Europe – Flagship initiative under the Europe 2020 Strategy*. Disponibile a: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0021&from=en>. Consultato il 1 novembre 2017.
- European Commission (2014), *Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe*. Disponibile a: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52014DC0398>. Consultato il 1 novembre 2017.
- European Commission (2015), *Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy*. Disponibile a <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0614>. Consultato il 31 agosto 2017.
- European Environment Agency (2015), *Waste prevention: where do European countries stand?* European Environment Agency. Disponibile a <https://www.eea.europa.eu/highlights/waste-prevention-where-do-european>. Consultato il 1 novembre 2017.
- European Environment Agency (2016), *Circular economy in Europe. Developing the knowledge base* (Vol. No. 2). European Environment Agency. Disponibile a <http://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-in-europe>. Consultato il 1 novembre 2017.
- Ellen MacArthur Foundation (2015a), *Growth within: a circular economy vision for a competitive europe*. Disponibile a: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation\\_Growth-Within\\_July15.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf). Consultato il 2 novembre 2017.
- Ellen MacArthur Foundation (2015b), *Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition*. Disponibile a: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE\\_Ellen-MacArthur-Foundation\\_9-Dec-2015.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE_Ellen-MacArthur-Foundation_9-Dec-2015.pdf). Consultato il 31 agosto 2017.
- Gemeente Amsterdam (2015), *Sustainability Agenda*. Disponibile a <https://www.amsterdam.nl/bestuur-organisatie/organisatie/ruimte-economie/ruimte-duurzaamheid/making-amsterdam/sustainability/>. Consultato il 31 agosto 2017.
- Girardet H. (2004), *Cities People Planet - liveable cities for a sustainable world*, Wiley Academy, UK.
- Government of the Netherlands, The Ministry of Infrastructure and the Environment and the Ministry of Economic Affairs (2016), *A Circular Economy in the Netherlands by 2050*. Disponibile a <https://www.government.nl/documents/policy-notes/2016/09/14/a-circular-economy-in-the-netherlands-by-2050>. Consultato il 31 agosto 2017.
- Kennedy C., Cuddihy J., Engel-Yan J. (2007), “The Changing Metabolism of Cities”, in *Journal of Industrial Ecology*, no. 2, pp. 43-49.

- Lacy P., Rutqvist, J. (2015), *Waste to Wealth. The Circular Economy Advantage*, Palgrave Macmillan, UK.
- Metabolic, DELVA Landscape Architects, Studionedots, Alsema F., Dortwegt P., Müller S. (2014), *Circular Buiksloterham. Transitioning Amsterdam to a Circular City*. Disponibile a [https://buiksloterham.nl/engine/download/blob/gebiedsplatform/69870/2015/28/CircularBuiksloterham\\_ENG\\_Executive\\_Summary\\_05\\_03\\_2015.pdf?app=gebiedsplatform&class=9096&id=64&field=69870](https://buiksloterham.nl/engine/download/blob/gebiedsplatform/69870/2015/28/CircularBuiksloterham_ENG_Executive_Summary_05_03_2015.pdf?app=gebiedsplatform&class=9096&id=64&field=69870). Consultato il 31 agosto 2017.
- Pasqui G. (2017), *Urbanistica oggi. Piccolo lessico critico*, Donzelli Editore, Roma.
- Russo M. (a cura di, 2014), *Urbanistica per una diversa crescita. Progettare il territorio contemporaneo. Una discussione della Società italiana degli urbanisti*, Donzelli Editore, Roma.
- Russo M., Amenta L., Attademo A., Cerreta M., Formato E., Remøy H., Varjú V. (2017), *REPAiR PULLs Handbook, D5.1, H2020 Project REPAiR – REsource Management in Peri-urban AREas: Going Beyond Urban Metabolism*.
- Secchi B. (1984), “Le condizioni sono cambiate”, in *Casabella: Architettura come modificazione*, no. 498/9, pp. 8-13.
- Steen K., van Bueren E. (2017), “The Defining Characteristics of Urban Living Labs”, in *Technology Innovation Management Review*, no. 7, vol. 7, pp. 21-33. Disponibile a: [http://timreview.ca/sites/default/files/article\\_PDF/SteenVanBueren\\_TIMReview\\_July2017.pdf](http://timreview.ca/sites/default/files/article_PDF/SteenVanBueren_TIMReview_July2017.pdf). Consultato il 1 settembre 2017.
- Unmüßig B., Töpfer K. (2015), “Introduction”, in Chemnitz C., Weigelt J. (a cura di), *Soil Atlas*, Heinrich Böll Foundation, Berlino, pp. 6-7. Disponibile a: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>. Consultato il 1 settembre 2017.

### Sitografia

- Curator Statement della Biennale Internazionale d’Architettura di Rotterdam 2018, a cura di Alkemade F., van Broeck L., Decklerck J., Brugmans G., disponibile su *LABR 2018-2020 The missing link. Curator Statement*  
[iabr.nl/en/curator/curator-statement\\_iabr2018-2020](http://iabr.nl/en/curator/curator-statement_iabr2018-2020)
- Panoramica di partner e iniziative nell’ambito del programma The Netherlands Circular Hotspot, disponibile su *The Netherlands Circular Hotspot*  
[www.netherlandscircularchotspot.nl/home.html](http://www.netherlandscircularchotspot.nl/home.html)
- Presentazione delle tecnologie sostenibili impiegate presso De Ceuvel, disponibile su *De Ceuvel*, sezione ‘Sustainability’, paragrafo ‘Phytoremediation’  
[deceuvel.nl/en/about/sustainable-technology/](http://deceuvel.nl/en/about/sustainable-technology/)
- Presentazioni e temi discussi nell’ambito del simposio *Circularity in the Built Environment*, tenutosi presso la TU Delft nel 2015, disponibile su *Circularity in the Built Environment*  
[c2cinspiredlab.eu/?page\\_id=327](http://c2cinspiredlab.eu/?page_id=327)

### Riconoscimenti

Il framework teorico in cui si inserisce il paper è basato sulle ricerche di Libera Amenta, post-doc researcher, e Francesca Zanutto, visiting PhD candidate, nell’ambito del progetto “REPAiR - REsource Management in Peri-urban Areas: Going Beyond Urban Metabolism”. REPAiR è stato finanziato nell’ambito del programma europeo per la ricerca e l’innovazione Horizon2020 con il Grant Agreement No 688920 - *REPAiR has received funding from the European Union’s Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement No 688920*.

# Urban transition, a new Pilot Eco-district in Porto di Mare area (Milan) via IMM methodology

## Massimo Tadi

Politecnico di Milano, Italy  
Department of Architecture, Built Environment and Construction Engineering (ABC)  
Email: [massimo.tadi@polimi.it](mailto:massimo.tadi@polimi.it)

## Carlo Andrea Biraghi

Politecnico di Milano, Italy  
Department of Architecture, Built Environment and Construction Engineering (ABC)  
Email: [carloandrea.biraghi@polimi.it](mailto:carloandrea.biraghi@polimi.it)

## H. Mohammad Zadeh

Politecnico di Milano, Italy  
Department of Architecture, Built Environment and Construction Engineering (ABC)  
Email: [mohammadhadi.mohammad@polimi.it](mailto:mohammadhadi.mohammad@polimi.it)

### Abstract

Nowadays the environmental ramifications of urban development have become crystal clear. Subsequently, the main headline is how one should implement practical methods to tackle urban growth and environmental issues simultaneously. How should one integrate urbanization and the issue of saving natural resources? How design strategies could contribute to climate change mitigation and emission reduction? Is urban morphology correlated with these issues? And eventually, how can the urban transformation be performed, retrofitted and monitored in order to achieve a more sustainable result?

A strictly sectorial approach could result in neglecting mutual dependencies of these demands. Conversely, an integrated approach can help to sharpen a better comprehension on the performances of different urban assessment. City seen as a Complex Adaptive System (CAS) is investigated at various scales with a focus on the neighbourhood one (considered as an intermediate scale). IMM, Integrated Modification Methodology, is a multi-stage, iterative process, applied to urban complex systems, for improving the metabolism of the city as well as its energy and environmental performance. The method has been depicted through prior publications by the authors; hence, the proposed paper aims to present a case study located in Milan and particularly in Porto di Mare area.

Porto di Mare has a unique position at the outskirts of the city, between important infrastructures, the city centre, and the rural belt around the metropolitan area of Milano. This represents a great potential opportunity for studying a better connection between rural and urban areas of Milano. Our paper aims to demonstrate the role that an innovative, high efficient Eco Districts (as pilot Italian initiative) could play for the area as well as to show its impact on larger part of Milan. The presented research aims to demonstrate how it's possible to improve the energy and environmental performance of urban contexts, reducing consequently its footprint.

**Parole chiave:** Energy, urban design, neighbourhood

### 1 | Introduction

By 2050, 70% of the world's population is projected to be living in cities [UN, 2014]. Actually the global population has doubled since 1960 and is expected to exceed 9 billion by 2050. In this scenario cities are responsible for about 75 per cent of global primary energy consumption and between 50 and 60 per cent of the world's total greenhouse gases emissions, rising to 80% when we include undirected emission generated by urban inhabitants. [UN-Habitat, 2014]. Cities are also responsible for more than 75 per cent of a country's Gross Domestic Product (GDP) representing the main engines of global economic growth. Hence according to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) a lowering energy consumption strategy and the «Urban Energy Transition: From Fossil Fuels to Renewable Power», is a major challenge for worldwide cities and it is considered crucial for limiting global warming to no more than 2°C above pre-industrial levels, making our future possible.

Cities are so asked to face issues concerning the sustainability and quality of life. This concerns aspects such as food security, mobility, logistics, energy, the availability of water, dealing with raw materials and waste, health and well-being.

Fortunately, the most powerful venues for transformative solutions are cities themselves (2014). Cities contain the fundamental ingredients to enable innovation: talent, capital, technologies and networks. City has advantages like choice, services, facilities, intellectual challenge, workplace and education (Hildebrand 1999). We can imagine city as an engine, converting propellant into work, and to reduce the impact of this transformation it is necessary to improve its efficiency and to feed it with clean energy.

Our paper aims to demonstrate that strategies to improve environmental and energy performance of existing cities are possible, and results, achieved in a representative study case are presented. It will focus, in particular, on the case study of Porto di Mare area an important and underdeveloped zone in the south east of Milano, characterized by an unexpressed potential. Actually while this area has a unique position at the outskirts of the city, between important infrastructures, the city centre, and the rural belt around the metropolitan area of Milano, defined Parco Agricolo Sud it appears almost underused and segregated.

Following the Integrated Modification Methodology (IMM), Porto di Mare area is considered as a specific urban complex adaptive system (CAS). Hence the research moves from an objective investigation of its morphological organization with the evaluation of the correlated environmental and energy performance, in order to optimize them. The research offers also a fresh new multidisciplinary and integrated contribution to the actual debate on the possible actions, policies, methodologies and design strategies necessary to optimize environmental and energy performance of the existing cities acting locally. The presented study case assumes that morphology has a significant impact on environmental and energy performance, and that by modifying a component, there will be consequences on the whole city. This area seen as a pilot Eco-Districts can promote a more sustainable and smarter urban development based on the close relationship between cities and their surrounding rural areas, a better use of sources for locally produce renewable energy, a more integrated mobility strategy, a better waste and water management and strong people engagement in order to deliver a more liveable, healthy, resilient and ecological future to the local community. This Eco-Districts strategy is presented in a systemic perspective and not as closed compounds outside city dynamics.

## **2 | Method**

Integrated Modification Methodology (IMM), developed at Politecnico di Milano at ABC department (Manesh, Tadi 2011), is a multi-stage, multi-layer, multi-scale, holistic and iterative process, applied to urban components, for improving their environmental and energy performances; it investigates the relationships between urban morphology and energy consumption by focusing mostly on the ‘subsystems’ characterized by physical characters and arrangement. It also highlight the need to act not only on the physical properties of units (architecture), but also on the operation of the urban system considering functions, services, transportation, resource management and everything able to affect citizens behaviours, in an ecological perspective.

## **3 | IMM in Milan: The case of Porto di Mare.**

### **3.1| Eco-district the Neighbourhood as a Sustainability Incubator.**

Cities need to become more sustainable, not only in environmental, but also in social and economic terms. In order to do it they need to close as much as possible the cycle of their functioning. An entire city is too big and complex to be managed in holistic way, and “global” transformations are hard to be financed and coordinated. A building is easy to be handled and give measurable and satisfying results in a short time, but is too small to scale up solutions for the whole urban system. International precedents show that districts and neighbourhoods provide the appropriate scale to test integrated sustainability strategies because they concentrate resources and make size and risk more manageable. In IMM city is intended as a CAS, behaving like a living organism where each local transformation has “global” consequences. The benefits of the interventions at the district scale will inevitably play a role on the whole city. District is a planning unit with a spatially or community-defined geometry, and so usually characterized by a recognizable morphology. This make easier to investigate the link between the form of the city and its performance. The Eco-district definition designates an urban planning aiming to integrate objectives of “sustainable development” and reduce the ecological footprint of the project. This notion insists on the consideration of the whole environmental issues by attributing them ambitious levels of requirements. In particular these goals can be achieved through a set of important sustainability indicators as: local greenhouse gas emissions, vehicle miles travelled, transportation mode splits, storm water quality, access to healthy local food, utility savings, job creation and access to services, to keep performances under control. Citizens’ habits affect city performances, and city arrangement deeply influences citizens’

behaviours. Eco-district systemic and bottom up approach tries to act on people making sustainable behaviours much easier than elsewhere, transforming them into more sensible agents.

### 3.2| Analytical tools for CAS dismantling: Components and Key Categories of Porto di Mare area.

In this section the paper wishes to focus on the application of the first phases of the IMM method, named Investigation Phase. A full understanding of the characteristic and performance of the Porto di Mare area can be achieved by the comprehension by the organization and correlation of its basic components. The System is dismantled into its four morphological subsystem, which are regarded as basic layers. These layers are namely: Volume, Void, Function, and Links-Transportation. «In fact, the practical performance of a certain urban context results from the interaction between the mentioned layers. Using these layers, the IMM analysis draws a profound vision of the CAS in which the malfunctioning parts appear in a clearer basis». (Tadi et al. 2015).

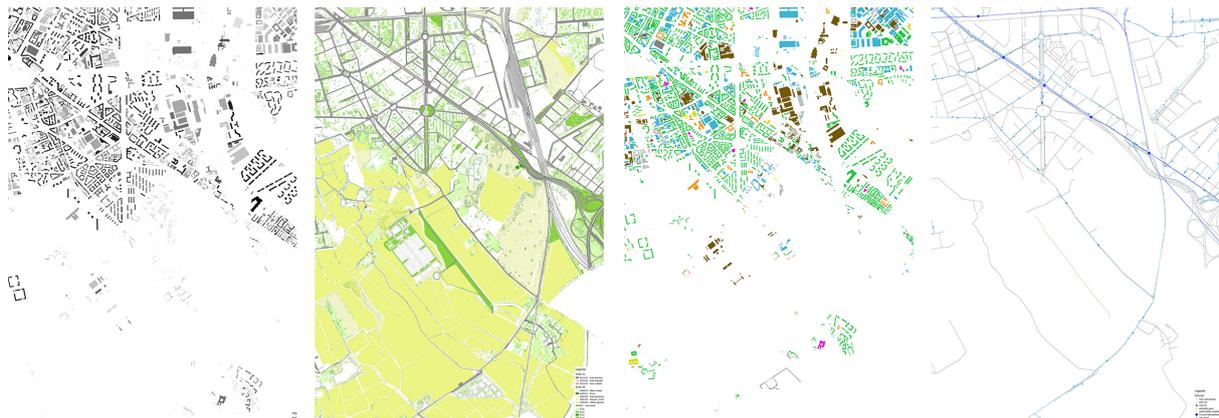


Figure 1 | The main urban components of Porto di Mare area, respectively from the left : Volume (the built part), Void (empty spaces), Function (activities performed by citizens) and Links and Transportation (networks of different modalities)  
Source: IMMdesignlab.

Key categories are IMM's main analytical tools. They are the result of the first level of superimposition of four components previously seen (Manesh 2011). Accordingly, each Key category represents a functional symbiosis between the four layers, with regard to the functional interdependency between them. They are respectively: Porosity, Permeability Proximity, Interface, Diversity, Effectiveness, and Accessibility.

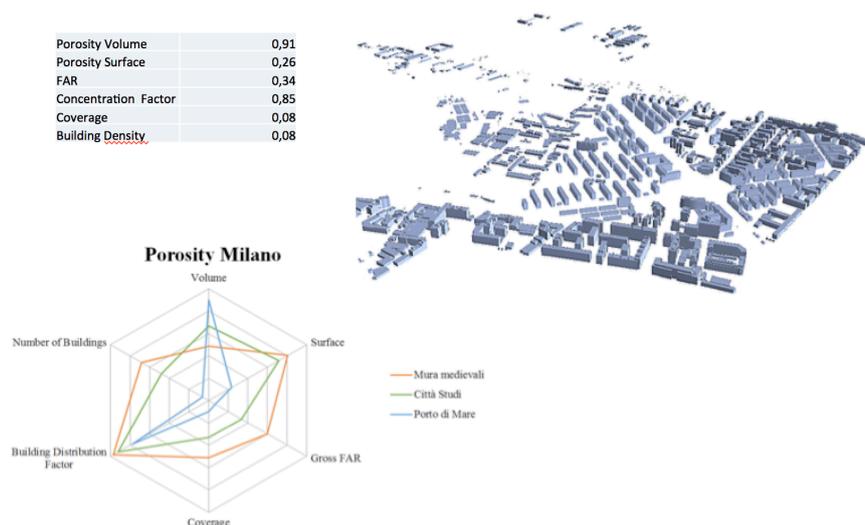


Figure 2 | Porosity map of Porto di Mare area. In IMM Porosity is a fundamental morphological characteristic of urban systems, integration of two basic components of urban space: Volumes and Voids. The area is composed by a small compact part, a larger modernist set of blocks and a huge void with few barracks. Source: IMMdesignlab.

Street Area	0,13
Connected Nodes	0,63
Nodes density*	0,04
Link Density*	0,03
Gamma Index (L/N)	0,56
Cyclomatic Number*	0,25

### Permeability Milano

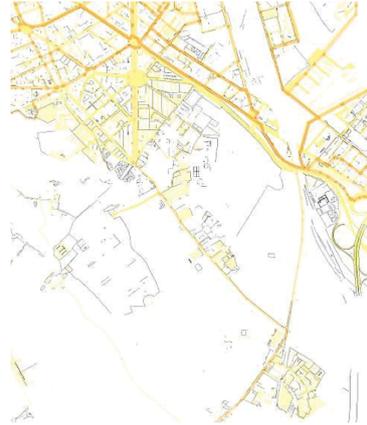
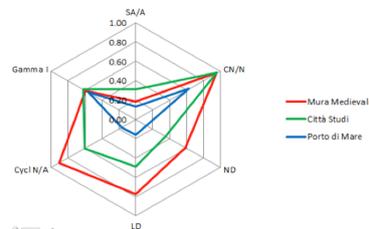


Figure 3 | Permeability map of Porto di Mare area. In IMM Permeability describes the extent to which urban form permit or restrict movement of people, or vehicles or material and immaterial flowing. The map shows how existing large infrastructures (highway, railway) as well as private voids between buildings are fenced make the level of permeability low. Source: IMMdesignlab.



Figure 4 | Proximity, Diversity and Accessibility maps of Porto di Mare area. In IMM Proximity can be described as the easiness of accessing to urban key functions by means of walking, and it's so mainly affected by function and link layers. The map shows very good level of Proximity in the upper part and around Rogoredo. Diversity is crucial to define the key function in the site. The map shows concentration of function in different part of the area. Piazzale Corvetto, Piazza G. Rosa show the highest diversity level. Other mixed use areas are in Rogoredo of on right side of the railway, and in the upper North part toward the city centre. Accessibility is the number of jobs reachable within 20 minutes using different public transportation modes. Current location of functions is well served by public transportation, whose catchment is even larger and shows the possibility of introducing new activities in the area. Source: IMMdesignlab.

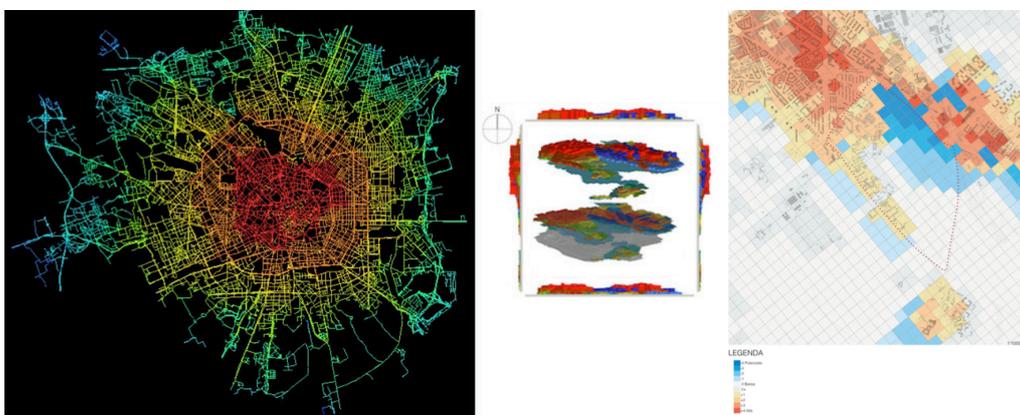


Figure 5 | Interface and Effectiveness map of Porto di Mare area. In IMM Interface evaluates the level of integration of the area in the whole System. The map provides information regarding the urban flow and is assessed by the calculation of the mean depth for each individual link. Effectiveness defines the capability of the transportation to cover built volumes around it and simultaneously also the potential development within the intermediate scale. The presence of an underused metro station create a high potential area in the left part while other transportation stops are already located close to some volumes concentration. Source: IMMdesignlab.



In the presented case study, the Investigation Phase reveals that the major malfunction is related to those features dealing with the Voids layer, Permeability, Porosity and Interface. Actually Porto di Mare area is made by Voids for 91%. This surely represents a huge potential for the area and leaves room for future transformation. Inside this percentage there is the highway dividing from Rogoredo and Santa Giulia, vast abandoned areas and a lot of residual green private spaces adjacent to buildings. Void is so actually redundant, shapeless and limiting connectivity. With little interventions to the existing network a continuous cycle corridor could be created connecting the agricultural landscape and relative heritage (Valle e Cammino dei Monaci) in the south of Milan to the city centre. The cycle will encourage a connected system of green areas, which comprehensively promotes urban bio-diversity. In addition, the Void layer plays a significant role in neighbourhood's densification process. It traces a clear image to how new volumes should be located in terms of position, orientation and the densification level. Rehabilitation of urban voids and its integration with functional nodes, not only, improves the Diversity of the area, but also, will increase the morphological complexity and compactness of the neighbourhood simultaneously. The existing transportation network will so become more effective and citizens will have more direct access to it. Interface (Void+Link) has been selected as the transformation's vertical catalyst. Interface has a direct relationship to movability inside the urban morphological cavities and the building blocks; it increases the morphological complexity of the system by increasing the number of possible Links to connect two nodes. Main reason for a low level of Interface is the presence of large not-permeable blocks in the lower part of Mazzini neighbourhood and the great amount of dead ends along via Fabio Massimo and via San Dionigi, fading in an undefined green area. In a transformation process of the CAS, activated by one or more catalysts, a Reactant is a member of a system that undergoes the modification course. If the reaction occurs within a Subsystem "inner layer" then it is Horizontal reaction, while the reaction between Key Categories' are "inter layer" or Vertical. In Porto di Mare case of study, Voids as one of the four Subsystem (Layers) play the role of Horizontal Catalyst while the others three respond as Horizontal Reactants. Concurrently, Interface Key Categories play the role of Vertical Catalyst while the others six act as Vertical Reactants.

#### 4.6 | Design Ordering Principles (DOP)

Design Ordering Principles (DOPs) are not a fixed list of design recommendations but a dynamic and active set of integrated Design Principles every time arranged in consideration of the specific conditions of the CAS and in particular in relation with the elected Catalysts and Reactants.

	DOP Design Ordering Principles.	Key categories	Determinants
Morphology	1. Balance the ground use.	Porosity	<b>Compactness</b>
	2. Implement permeability to facilitate urban flows and adopt a locally based strategy for fostering the permeability. (Filtered; Unfiltered; Managed, .... Permeability)	Permeability	
Typology	3. Balance the distribution of functions and developing multifunctional urban spaces.	Diversity	<b>Complexity</b>
	4. Make Biodiversity an important part of urban life.	Diversity	
Technology	5. Create connected open spaces system, activate urban metabolism.	Interface	<b>Connectivity</b>
	6. Promote Walkability, Cycling and Reinforce their integration with public transportation.	Proximity	
	7. Balancing the public transportation potential	Effectiveness	
Management	8. Change from multimodality to inter-modality concept.	Accessibility	<b>Governance</b>
	9. Fostering the local energy production; Building as Components of Community Energy System. (Smart Grid)		
	10. Convert the City in a food producer.		
	11. Prevent the negative impact of waste.		
	12. Implement water management.		

Figure 8 | The list of the DOP (Ordering Design Principles) in IMM. Source: IMMdesignlab.

Ordering the DOPs in consideration of the local condition and the elected Catalyst is part of the IMM transformation Phase and it allows focusing design on most urgent issues weighting the impact of benefits from transformation. Here the suggested DOPs' list ranked for Porto di Mare:

1. Promote Walkability, Cycling and Reinforce their integration with public transportation.
2. Balance the ground use

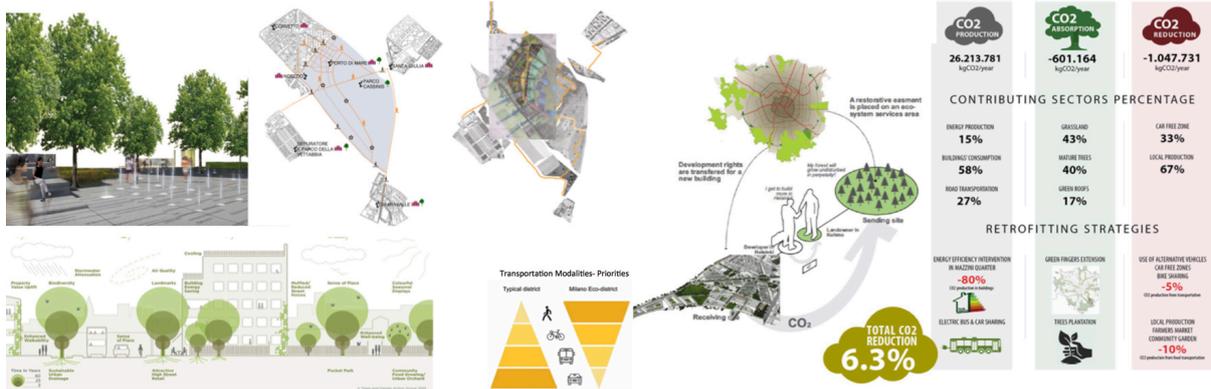


Figure 9. | Design Concept for a car free neighbourhood based on walkability and public transportation. A reciprocal ecological relationship between cities and nature does exist. It is said that 1 hectare of the city requires approximately 100 hectares of ecologically productive land in order to strike a balance. This is very important also when it comes to CO2 emissions. By having more than half of the area as a green voids, where some of them are meant to serve for food production, then by introducing alternative fuel for the bus and other proposed strategies, we managed to cut CO2 emissions by 6,3%. Source: IMMdesignlab.

3. Fostering the local energy production. Building as component of Smart Energy Community: a transformation of such a large area is a great opportunity to profitable establishes smart grid and local energy production strategies. Renewables will play a key role, taking advantage of Nosedo Purifier and waste management.



Figure 10. | Concept of the Energy strategy for the Eco-district. Source: IMMdesignlab.

4. Prevent the negative impact of waste: turn an informal junkyard into a pilot intervention for waste management will have a benefit at global scale.
5. Balancing the public transportation potential

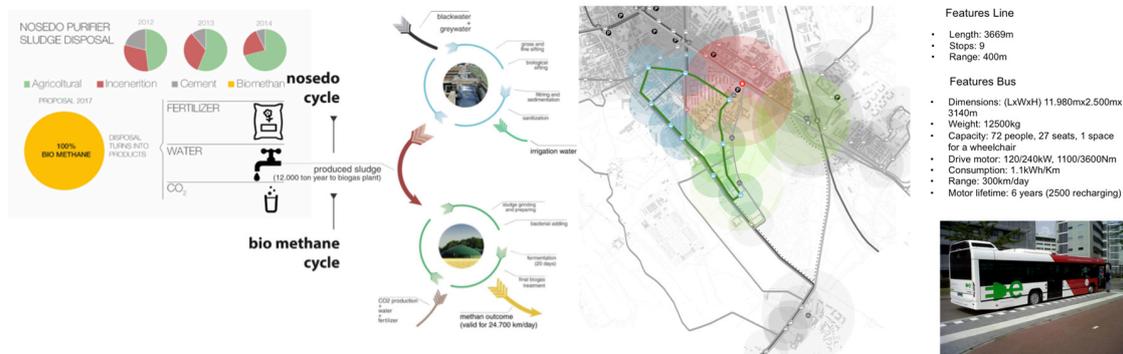


Figure 11. | The important role played by Nosedo water purifier, in the waste management treatment. Nosedo takes the black water as an input and has as an output water used for an irrigation and sludge. The amount of sludge per year is 12000t. Further cycle takes advantage from the sludge, process it and produce biogas, which is then transformed in bio-methane with another filtering passage. Bio-methane is going to be used to fuel new bus line going through the district. The route of approx. 3,5km, with 9 stops that will cover new Eco-district and Mazzini quarter. Three out of total 9 stops go through new district. Source: IMMdesignlab.

6. Makes Biodiversity an important part of urban life: let nature from countryside enter urban area to build a more pleasant environment.
7. Convert the city in a food producer: agriculture is in the past and in the present of this area. Productivity may improve thanks to technological implementation and expanding arable land.



Figure 12. | Integration of the area with the surrounding environment and the implemented role of local Biodiversity and Food strategy for the area. Statistics are calculated for the production of food at the Parco Agricolo Sud Milano, where the produce is assumed to be the approximate suggested by the World bank survey, which is 5709 kgs per hectare. The food consumption values are based on the nutrition survey of how much food is required per capita, per annum. Source: IMMdesignlab.

8. Balance the distribution of functions and developing multifunctional urban spaces.
9. Create connected open space system, activate urban metabolism: (1-2-5-8) voids must turn from unsafe empties to a variety of shaped spaces full of meaning and activities connected in a pedestrian network enclosed by volumes.

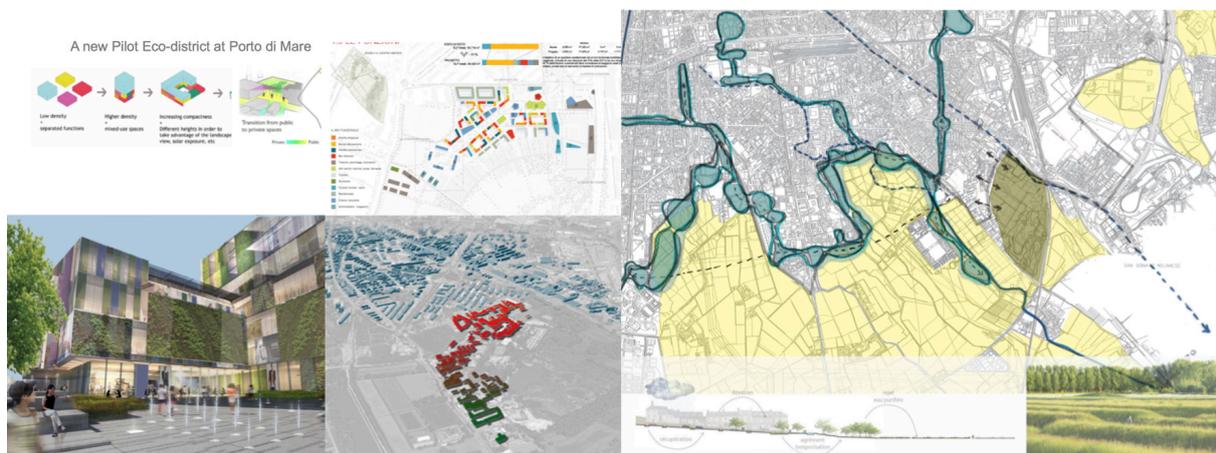


Figure 13. | Diagram of the distribution of the functions inside the district based on the horizontal distribution which imply public spaces in ground floors and close to the main street and more commercial function towards north and towards urban city area, while having on south those functions more relevant to vicinity of the rural area. A network of various parks, green spaces and walkways runs through the district to provide a counterbalance to the dense urban landscape. Green surfaces and trees that have been planted also to help to collect rain water locally instead of having it drain into the sewage system. The vegetation will also filter the pollutants from this storm water runoff and ensure cleaner air. Source: IMMdesignlab.

10. Change from multimodality to inter-modality concept: Rogoredo Hub already works properly in an inter-modality perspective at the city scale, local buses and trams may be implemented
11. Implement permeability to facilitate urban flows and adopt an locally based strategy: the area, even after the transformation, will remain a boundary with no further development allowed on both south and west side. Urban flows won't so become so relevant except for reaching the countryside.
12. Implement water management: this is one of the strength of the area thanks to the presence of Nosedo Water treatment plant so few further precautions at building scale may be adopted.

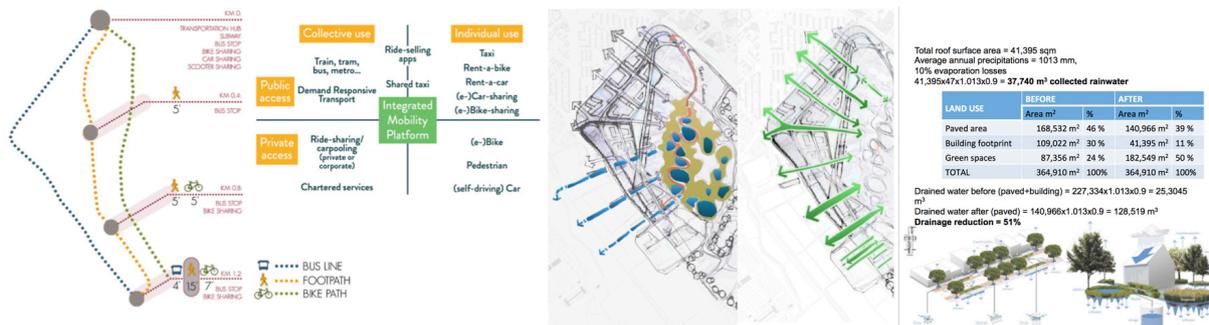


Figure 14. | Diagram of the implemented public transportation network of the area, with the proposed Intermodal Hub. It will also provide parking spaces, electric cars sharing, bicycles sharing, supporting both the car-free zone and limited traffic zones.

Concept of the water management for the district at the building and street scale.

Source: IMMdesignlab.

## 5 | Conclusions

Eventually, by the integrated modification of the systems' elements and through the course of the time, a system with improved performance and different structural configuration will emerge.

## References

- Barton, H. Ed. *Sustainable Communities: The Potential of Eco-Neighbourhoods*, 2nd ed; Earthscan: London, 2000.
- Batty M. (2009), *Cities as Complex Systems: Scaling, Interaction, Networks, Dynamics and Urban Morphologies*. Encyclopedia of Complexity and Systems Science. Springer.
- Bosselmann P., (2009), *Urban Transformation. Understanding city form and design*. Washington: Island Press.
- Bouton, S., D. Newsome, and J. Woetzel. (2015), *Building the Cities of the Future with Green Districts*, McKinsey & Company.
- Burkhard B., Kroll F., (2012), Nedkov S., Müller F., *Mapping ecosystem service supply, demand and budgets*. Ecological Indicators, 17–29.
- Downton, P.F. *Ecopolis: Architecture and cities for a Changing Climate*; CSIRO Publishing: Collingwood, Australia, 2009.
- Gehl J. (2001), *Life between Buildings. Using Public Space*, The Danish Architectural Press, Copenhagen.
- Guaralda M., Kumarasuriyar A., Robertson E., & Barbeler A. (2011), *Urban maze: A typological investigation in porous morphology and dynamic pedestrian networks*. In The Eighteenth International Seminar on Urban Form, Urban Morphology and the Post-Carbon City, August 26-29, 2011, Concordia University, Montreal, Canada.
- Hildebrand, F. (1999), *Designing the City: Towards a More Sustainable Urban Form*. E & FN Spon.
- Hyun L., (2011), *Morphological Analysis of Cultural DNA: Tools for Decoding Culture-Embedded Forms*. Springer.
- Kotsopoulos D., (2007) *Design Concepts in Architecture: the Porosity Paradigm*. Cambridge, Massachusetts 02139, USA.
- Panerai P., Depaule J.C., Demorgon M., and Veyrenche M., (1980), *Elements d'analyse urbaine*. Editions Archives d'Architecture Moderne, Brussel.
- Polly B., Kutscher C., Macumber D., Schott M., Pless S., Livingood B., and Van Geet O., (2016), *From Zero Energy Buildings to Zero Energy Districts*, ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings,
- Ratti C., Baker N., (2005) Steemers K., *Energy consumption and urban texture*, Energy and buildings, Elsevier.
- Salat S., et al., (2011), *Cities and Forms on Sustainable Urbanism*, Hermann Editeurs des Sciences et des Arts, Paris, France.
- Tadi M., Biraghi C., Mohammad Zadeh H., Brioschi L. (2017), *Urban Porosity. A morphological Key Category for the optimization of the CAS's environmental and energy performance*. GSTF Journal of Engineering Technology (JET) Vol.4 No.3, Singapore.
- Tadi M., Vahabzadeh Manesh S., Mohammad Zadeh H., Gori G., (2016), *Urban Morphology, Environmental Performances, and Energy Use: Neighborhood transformation in Rio de Janeiro via IMM*. Journal of Architectural Engineering Technology 5°.
- Tadi M., Vahabzadeh Manesh S., (2014), *Transformation of an urban complex system into a more sustainable form via Integrated Modification Methodology (IMM)*. The International Journal of Sustainable Development and Planning Volume 9, Number 4, WIT press Southampton, UK.

Thom R., (1975), *Stabilité Structurelle et Morphogenese*. Massachusetts: W.A.Benjamin, Inc. USA.  
United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, (ST/ESA/SER.A/366).

urbanpromo

urbanpromo

urbanpromo

**Convegno Internazionale / International Conference**

Un futuro affidabile per la città

Apertura al cambiamento e rischio accettabile nel governo del territorio

**XIV EDIZIONE PROGETTO PAESE / Triennale di Milano, 21 novembre 2017**

urbanpromo