



Workshop 5.A

Per città più resilienti: progetto urbano
per l'efficienza energetica e i cambiamenti climatici

Coordinatori: Lorenzo Fabian, Francesco Martinico

Discussants: Patrizia Gabellini, Valeria Scavone

La pubblicazione degli Atti della XIX Conferenza nazionale SIU è il risultato di tutti i papers accettati alla conferenza. Solo gli autori regolarmente iscritti alla conferenza sono stati inseriti nella pubblicazione. Ogni paper può essere citato come parte degli "Atti della XIX Conferenza nazionale SIU, Cambiamenti. Responsabilità e strumenti per l'urbanistica al servizio del paese, Catania 16-18 giugno 2016, Planum Publisher, Roma-Milano 2017.

© Copyright 2017



Roma-Milano

ISBN 9788899237080

Volume pubblicato digitalmente nel mese di marzo 2017

Pubblicazione disponibile su www.planum.net | Planum Publisher

È vietata la riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo effettuata, anche ad uso interno e didattico, non autorizzata. Diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento, totale o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i Paesi.



PER CITTÀ PIÙ RESILIENTI: PROGETTO URBANO PER L'EFFICIENZA ENERGETICA E I CAMBIAMENTI CLIMATICI

Coordinatori: Lorenzo Fabian, Francesco Martinico

Discussants: Patrizia Gabellini, Valeria Scavone

La resilienza urbana implica la messa a punto di una forma progettuale diversa dal passato, più strategica, in grado di attraversare le scale e di considerare le molte variabili in gioco (non solo spaziali, ma anche sociali, ecologiche, economiche...). Perseguire un'idea di mitigazione e adattamento implica esplorare territori progettuali nuovi, dove l'azione si pregura come trasversale (capace di intercettare soggetti diversi), interscalare (dove anche l'azione sui piccoli spazi diventa rilevante e può incidere sul complessivo assetto urbano), dinamica e osmotica (potenzialmente mutevole nel tempo e capace di riverberare i propri effetti in diversi settori).

Questo workshop si propone di esplorare la dimensione progettuale della città resiliente attraverso la rilettura critica di esperienze di pianificazione e di progettazione dello spazio urbano, elaborate in ambito nazionale e internazionale, significative sia sul fronte della mitigazione che dell'adattamento, attraverso un repertorio di buone pratiche riferite a strumenti di pianificazione e progetti di spazi aperti nella duplice prospettiva della mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici e all'efficienza energetica delle città. I grandi cambiamenti climatici e la ricerca per l'efficienza energetica, sono strettamente correlati e convergono con maggiore intensità nelle città dove, anche a seguito delle trasformazioni demografiche e socioeconomiche, è necessaria la costruzione di nuovi scenari e modi per un progetto urbano resiliente. In particolare la sfida per l'efficienza energetica della città, che richiede di andare oltre la scala edilizia, obbliga ad uno sguardo olistico attento alla città come luogo dove integrare politiche di riduzione dei consumi energetici e di produzione di energia da fonti rinnovabili.

Obiettivo del workshop è quello di verificare questa impostazione indagando aspetti e pratiche di pianificazione e progetto che riguardano la mobilità, le infrastrutture verdi nonché forme di compensazione e di incentivazione che fanno leva sui meccanismi di mercato.

PAPER DISCUSSI

Microclimatologia urbana e pianificazione. Riflessioni sull'isola di calore urbana nell'area metropolitana di Napoli

Antonio Acierno, Alberto Fortelli, Ferdinando Maria Musto

Tecniche di Remote Sensing per l'individuazione dell'isola di calore urbano applicate alla progettazione di infrastrutture verdi

Sabrina Adelfio, Caterina Enea

Strategie di rigenerazione urbana clima adattiva: soluzioni progettuali per la resilienza degli spazi pubblici di Napoli

Eduardo Bassolino

Planning for urban and territorial resilience

Grazia Brunetta, Angioletta Voghera

Le aree di scarto della città come materia prima per la costruzione di resilienza urbana

Daniele Cannatella

Progetti urbani e territoriali strategici per città d'acqua più resilienti

Alessandra Casu, Guglielmo Ricciardi

La ri-generazione della bioregione urbana: misure, flussi, regole. Un'esperienza di pianificazione in Toscana

Michela Chiti

Un approccio integrato alla valutazione delle infrastrutture di trasporto e delle esternalità, degli impatti e degli effetti per una maggiore resilienza urbana

Valentina Colazzo

Nuove interfacce paesaggistiche per infrastrutture autostradali

Vincenzo Cribari

Progettare l'orientamento. Strategie per l'utilizzo ciclistico delle reti dell'isotropia in Veneto

Ettore Donadoni

(Nuovi) paesaggi resilienti

Giulia Garbarini

Proposta metodologica per la redazione di una mappa di adattamento al cambiamento climatico.

Il caso studio dell'area metropolitana di Napoli

Carlo Gerundo

I servizi ecosistemici urbani e la regolazione delle acque in un clima che cambia: analisi a micro-scala, tra domanda ed offerta

Elena Gissi, Federica Appiotti, Denis Maragno, Francesco Musco

Riqualificazione urbana e produzione partecipativa di infrastrutture verdi. Una proposta per Guayaquil, Ecuador

Maurizio Imperio

Integrare l'adattamento al cambiamento climatico nella pianificazione urbana: un approccio per la città sub-Sahariana

Silvia Macchi, Liana Ricci

Verso una città climate proof: strumenti e politiche innovative per il governo del territorio in uno scenario di cambiamento climatico

Filippo Magni, Francesco Musco

Making cities. Sperimentare processi di resilienza

Maria Luna Nobile

The importance of being resilient. Città e pianificazione nell'era delle transizioni

Jessica Smeralda Oliva

Le infrastrutture verdi nelle politiche urbane e nei loro strumenti: verso la gestione sostenibile delle acque meteoriche

Viviana Pappalardo, Daniele La Rosa, Francesco Martinico, Alberto Campisano

Urban Green Infrastructure, thermal comfort and modelling approaches: the case of Bari courtyards

Raffaele Pelorosso, Federica Gobattoni, Antonio Leone

Governo del territorio e adaptation per una rigenerazione urbana resiliente

Fulvia Pinto

SUDS come pratiche di pianificazione e progettazione urbana "sensibili" agli effetti dei cambiamenti climatici

Guglielmo Ricciardi

REDS2ALPS. Le Alpi, le città di valle, i cambiamenti climatici

Chiara Rizzi, Lorenzo Giovannini

La valutazione ambientale delle strategie urbane di sviluppo: nuovi modelli per l'integrazione ambientale delle scelte in ambito urbanistico

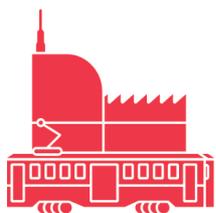
Daniele Ronsivalle

A chi serve la resilienza? Il caso della ricostruzione di New Orleans dopo l'uragano Katrina

Cecilia Scoppetta

Il ruolo dell'università nella lotta ai cambiamenti climatici

Angelo Tursi, Nicola Martinelli, Giovanna Mangialardi, Gabriella Calvano



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Microclimatologia urbana e pianificazione. Riflessioni sull'isola di calore urbana nell'area metropolitana di Napoli

Antonio Acierno

Università degli Studi Federico II di Napoli
Dipartimento di Architettura
Email: antonio.acierno@unina.it

Alberto Fortelli

Università degli Studi Federico II di Napoli
Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse
Email: @unina.it

Ferdinando Maria Musto

Università degli Studi Federico II di Napoli
Centro Interdipartimentale di Ricerca LUPT
Email: ferdinandomaria.musto@unina.it

Abstract

Il presente lavoro di ricerca si pone l'obiettivo di giungere ad un approfondito quadro del comportamento termometrico, durante la stagione estiva, osservabile nell'area metropolitana di Napoli mettendo a confronto due aree campione, l'una sita nel Centro Storico del capoluogo e l'altra in un comune periferico costiero ai margini occidentali. A tal fine sono stati utilizzati i dati rilevati da centraline di monitoraggio meteorologico. L'indagine ha riguardato le ultime tre stagioni estive comparate anche con i dati di serie storiche di lungo periodo registrate in altre stazioni distribuite nell'area metropolitana.

Lo studio multidisciplinare consente di avere una più corretta valutazione di quale sia il livello di disagio indotto sulla popolazione. L'analisi dei dati ambientali è correlata inoltre ad una serie di dati spaziali ed indicatori urbanistici che rendono conto della presenza di verde, di superfici impermeabili, di materiali assorbenti e della morfologia urbana.

La ricerca, ancora in corso, assume una notevole rilevanza in quanto può essere considerata quale prima fase di un più ampio studio di classificazione termica (e poi climatica) dell'area metropolitana di Napoli, dal quale poter poi attingere tutte le informazioni necessarie per una valida progettazione relativamente ad un ampio ventaglio di aspetti tecnici.

Lo studio in corso rappresenta un'esperienza innovativa per la città di Napoli poiché non esistono lavori di dettaglio sull'isola di calore urbana, condotti basandosi su una recente costruzione di rete di centraline di monitoraggio ambientale. Pertanto si aprono interessanti prospettive in considerazione dell'ampliamento degli elementi della rete.

Parole chiave: resilience, urbanization, ecology.

1 | Microclimatologia e pianificazione

I cambiamenti climatici sono al centro dell'attenzione scientifica e mediatica, in particolare per l'aumento globale delle temperature a cui si associano una serie di rischi ambientali ed energetici. L'isola di calore urbana, UHI – Urban Heat Island (Oke, 1973, 1982), è il classico processo di Local Warming che, pur essendo basato su meccanismi totalmente differenti, va a sommarsi, in termini di effetti, a quelli agenti a scala planetaria, creando eccedenze termiche molto rilevanti nelle aree a forte tasso di urbanizzazione rispetto alle aree rurali circostanti. Questo fenomeno comporta elementi di criticità in termini di vivibilità

nelle aree a forte densità edilizia e accresce, in particolare, l'intensità delle ondate di calore nella stagione estiva (Heat Waves), inducendo vere e proprie situazioni di emergenza gestibili solo mediante il contributo delle competenti strutture di Protezione Civile (Musco F., Fregolent L., 2014).

La forma e gli usi della città influenzano il microclima urbano e il benessere dei suoi utenti. Per comprendere il fenomeno nella sua complessità e le interazioni tra ambiente naturale e strutture fisiche della città è necessario un approccio multidisciplinare che possa indirizzare nella scelta di criteri utili ad analizzare e a progettare i contesti urbani (Voogt, 2004; Rateni et al., 2005). Le architetture, la morfologia della città, la presenza delle aree verdi e dell'acqua, i materiali utilizzati per edifici e spazi aperti hanno un impatto significativo sulla percezione di benessere e del comfort soprattutto in relazione alla temperatura e all'umidità. L'isola di calore urbana, fenomeno noto da almeno due secoli da quando Luke Oward lo osservò a Londra nel 1818 ma ancora troppo sottovalutato nelle ricerche urbanistiche nel nostro Paese fino a pochi anni fa, costituisce uno dei rischi maggiori per la salute umana. La pianificazione urbanistica può incidere sulla mitigazione del fenomeno ed sull'adattamento dei sistemi urbani mediante regolazioni e scelta di indicatori e parametri progettuali (Oke, 2006).

Per lo sviluppo di politiche ed azioni mirate alla mitigazione degli impatti e all'adattamento delle strutture urbane in un'ottica di resilienza di medio-lungo periodo sono stati attivati protocolli e programmi a livello nazionale ed internazionale. L'Unione Europea con il *Libro Verde* (2007) e successivamente con il *Libro Bianco* sull'adattamento (2009) ha avviato già da qualche anno una strategia comune per affrontare gli impatti del cambiamento climatico che ha condotto più recentemente alla *Strategia Europea di Adattamento* (2013) invitando i paesi membri a stilare strategie a livello nazionale. In Italia ha stilato un primo documento *Elementi per una strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici* (2013) seguito da un *Rapporto dello stato dell'arte sulle conoscenze scientifiche in Italia sui cambiamenti climatici* (2014).

I documenti internazionali e nazionali descrivono metodologie per la redazione di piani di adattamento climatico e procedure tecniche di raccolta dati e conseguente strutturazione di indicatori.

Dall'analisi dei protocolli e di alcune best practice¹ internazionali emerge la necessità di costruzione di quadri conoscitivi avanzati che utilizzino i dati messi a disposizione dall'Information Technology soprattutto di tipo satellitare che forniscono prevalentemente dati termici superficiali.

I dati raccolti via satellite alla macroscale vanno necessariamente integrati con ulteriori informazioni raccolti al suolo e a livello dei tetti degli edifici costituente il limite tra l'urban canopy layer (UCL) e il urban boundary layer² (UBL). Il telerilevamento termico applicato in area urbana (Quattrochi, Luvall, 2009) si sta sviluppando significativamente negli ultimi anni ma, come è noto, è in grado di individuare essenzialmente la temperatura superficiale e risulta di particolare efficacia per valutare la SUHI (Superficial Urban Heat Island) e meno per la AUHI (Atmosferic Urban Heat Island) che registra la temperatura dell'aria.

Nelle ricerche sull'isola di calore urbana è prioritario dichiarare il livello cui ci si riferisce allo scopo di definire il programma più opportuno d'indagine. In questo contesto assume particolare importanza l'attuazione del *downscaling* delle informazioni e la necessaria integrazione dei saperi tecnici che gestiscono i dati raccolti.

In quest'ottica con la presente ricerca si è tentato di costruire una prima riflessione sull'isola di calore urbana atmosferica nella città metropolitana di Napoli a partire da dati raccolti non alla macroscale con immagini satellitari (*termal remote sensing*), ma utilizzando i valori registrati dalle stazioni meteorologiche di monitoraggio site in prossimità del suolo, che ci restituiscono condizioni di contesto più vicine al disagio percepito dai fruitori dello spazio aperto urbano.

Il programma di ricerca ha affrontato una prima fase di raccolta dei dati climatici significativi (temperatura e umidità) da stazioni meteorologiche durante le ultime tre estati al fine di verificare/confermare la presenza dell'isola di calore urbana nella città metropolitana napoletana. I dati climatici sono stati raccolti da due stazioni meteorologiche ubicate nel centro e in periferia dell'area metropolitana a circa 15 km di distanza, e confrontati anche con serie storiche di lungo periodo registrate in altre stazioni distribuite sull'intero territorio metropolitano.

¹ Si citano le esperienze di New York all'interno delle iniziative dell'EPA (Environmental Protection Agency) statunitense che ha redatto linee guida e manuali e in Europa le ricerche svolte ad Atene, Barcellona, Copenhagen, Sheffield.

² L'Urban Canopy Layer (UCL) è lo strato dell'atmosfera al di sotto del livello dei tetti degli edifici, che è influenzato da processi alla micro-scala operanti nelle strade tra gli edifici, di cui l'effetto canyon urbano è il più significativo; l'Urban Boundary Layer (UBL) è lo strato dell'atmosfera posto al di sopra degli edifici fino a circa 1500 m dal suolo (Oke 1987). L'Isola di Calore che maggiormente ci interessa è quella riferita all'UCL che si verifica nello strato d'aria dove vivono le persone, dal terreno fino alle cime degli alberi e tetti.

A questa è seguita una seconda fase di analisi, ancora in corso, dei contesti urbani presi a riferimento (centro storico di Napoli e comune di Bacoli) con la scelta preliminare di indicatori significativi della morfologia urbana (superfici permeabili e impermeabili, presenza di aree verdi e specchi d'acqua, materiali costituenti gli spazi aperti e gli edifici) per la sperimentazione, mediante applicazione di software dedicati, di ipotesi progettuali di *greening* urbano quale strategia di mitigazione del fenomeno (Perini, 2013).

Tale fase mira alla conoscenza delle caratteristiche morfologiche e fisiche del sistema urbano, evidenziando le differenze tra i due siti campione, l'uno caratterizzato da un tessuto denso e compatto con ridotte superficie destinate a verde e l'altro contraddistinto da una edilizia a media-bassa densità con ampie superfici ancora ricoperte di vegetazione e destinate all'agricoltura. In entrambi i casi la vicinanza del mare può considerarsi un fattore di modesta distinzione del comportamento climatico, mentre l'azione dei venti può incidere in misura maggiore sul raffrescamento e sulla percezione di disagio ambientale da parte dei fruitori dello spazio pubblico.

2.1 | Local Warming nell'area metropolitana di Napoli. Raccolta ed elaborazione dei dati meteorologici

L'analisi dei dati meteorologici raccolti ha perseguito l'obiettivo della definizione di un primo inquadramento del processo di Local Warming presente nell'area metropolitana di Napoli, accertandone l'esistenza e quantificandone l'intensità, in modo tale da poter dimostrare che l'area del Centro Storico di Napoli è affetta chiaramente da un'isola di calore urbana (UHI – Urban Heat Island).

Il conseguimento di questo obiettivo ha reso necessaria l'analisi dei dati rilevati da una centralina meteorologica esterna al perimetro urbano, ubicata nel comune di Bacoli³, e di una sitta nel centro storico di Napoli⁴.

Oltre allo studio del mero valore termometrico, si è ritenuto opportuno inserire l'analisi della “temperatura percepita” (rappresentata attraverso il c.d. Indice di Calore “Heat Index” – HI), diversa da quella reale termometrica in funzione del tenore di umidità relativa presente in atmosfera. Ciò consente di avere una più corretta quantificazione di quale sia il livello di disagio indotto sulla popolazione alle temperature superiori ai 27-28°C.

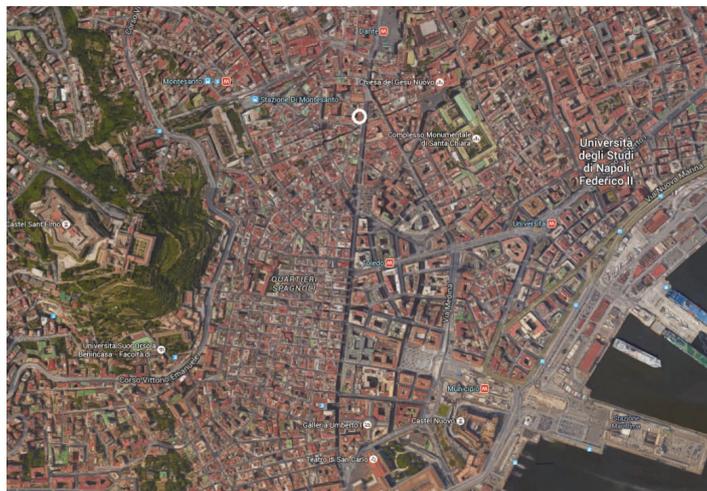


Figura 1 | Vista satellitare del centro storico di Napoli, con indicazione della posizione della centralina di monitoraggio meteorologico del L.U.P.T. Fonte: Google maps.

I dati risultano, pertanto, ben rappresentativi dell'area “epicentrale” del centro storico di Napoli⁵ (Fig. 1). La centralina è dotata di sensoristica certificata NIST per la misura di: Temperatura, Umidità relativa, Pressione, Direzione ed intensità del vento, Quantità di pioggia, Radiazione solare globale, Radiazione solare ultravioletta

³ Ente gestore della centralina è il C.N.R.-I.A.M.C. di Napoli – Progetto: PON MON.I.C.A.

⁴ Si tratta della centralina di monitoraggio meteorologico del Laboratorio di Urbanistica e Pianificazione Territoriale (L.U.P.T.) dell'Università di Napoli “Federico II”, ubicata in Napoli alla Via Toledo 402, nelle immediate adiacenze di Piazza Dante (40,8465866 N -14,2490917 E – 50 m slm).

⁵ La centralina meteorologica utilizzata è di casa costruttrice DAVIS Instruments – Modello Vantage Pro2 – Versione Plus, dotata di software dedicato Weather Link e interfaccia rete di tipo IP.

2.2 | Valutazione Indice di calore

Il calcolo dell'Indice di calore (HI = Heat Index) è stato effettuato secondo la metodica ideata da Lans P. Rothfus, riportata in un allegato tecnico del Servizio Meteorologico Nazionale degli Stati Uniti (1990). L'equazione di Rothfus è la seguente:

$$HI = - 42,379 + 2,04901523*T + 10,14333127*UR - 0,22475541*T*UR - 0,00683783*T^2 - 0,05481717*UR^2 + 0,00122874*T^2*UR + 0,00085282*T*UR^2 - 0,00000199*T^2*UR^2$$

Dove:

- T è la temperatura in °F
- UR è l'umidità relativa in percentuale.

HI è l'indice di calore espresso come temperatura apparente in °F.

Se UR è inferiore al 13% e la temperatura è compresa tra 80 e 112°F (26,7 e 44,4°C), è necessario sottrarre ad HI la seguente quantità:

$$A1 = [(13-UR)/4]*SQR\{|17- |(T-95)| |}/17\}$$

dove SQR è la funzione di radice quadrata.

Al contrario, se UR è maggiore dell'85% e la temperatura è compresa tra gli 80 ed 87°F (26,7 e 30,6°C), è necessario aggiungere ad HI la seguente quantità:

$$A2 = [(UR-85)/10] * [(87-T)/5]$$

L'utilizzo della regressione di Rothfus non è valida quando le condizioni di temperatura portano ad un HI < 80°F (< 26,7°C). In questi casi è da prevedere l'utilizzo della formula di Steadman:

$$HI = 0,5 * \{T + 61 + [(T-68)*1,2] + (UR*0,094)\}$$

Si è pertanto prima calcolato HI con la formula di Steadman: se l'HI è pari o superiore ad 80°F (26,7°C) è necessario ricalcolare l'HI con la regressione di Rothfus.

L'analisi termometrica è stata condotta estraendo o desumendo dalle serie storiche i seguenti valori termici:

1. Media decadale e mensile Tmin
2. Media decadale e mensile T med giornaliera
3. Media decadale e mensile Tmax
4. Tmin assol. mensile
5. Tmax assol. mensile
6. N° gg con Tmin > 25°C
7. N° gg con Tmax > 30°C
8. N° gg con Tmax > 35°C
9. N° gg con Tmed > 30°C
10. È seguita l'analisi relativa alle condizioni di disagio da afa, condotta mediante l'utilizzo del parametro Heat Index (Indice di calore secondo Rothfus /Steadman), il quale tiene conto, oltre che del valore assoluto della temperatura, anche del valore dell'umidità relativa.

2.3 | Analisi dei dati meteorologici

La finalità delle analisi dei dati registrati dalle centraline campione è lo studio del comportamento termico delle ultime tre stagioni estive, cercando anche di investigare le peculiarità comportamentali riconducibili alle specificità del sito di installazione della strumentazione di monitoraggio.

La stagione estiva meteorologica, per convenzione, comprende i mesi di giugno, luglio e agosto, risultando pertanto leggermente sfasata rispetto all'estate astronomica, delimitata dal solstizio d'estate (intorno al 21 giugno) e dall'equinozio d'autunno (intorno al 22 settembre). Il primo passaggio è consistito nella tabulazione di tutti i valori minimi, massimi e medi giornalieri della temperatura per le stagioni estive 2013-2014-2015, estraendo poi i valori medi decadal (vedi tab. I) e rappresentandoli in diagrammi caratteristici (fig. 2).

Tabella I | Temperature minima e massima medie per decadi registrate nei mesi di giugno, luglio e agosto del triennio 2013-14-15.

	T min med			T max med		
	I	II	III	I	II	III
giu-13	17,1	21,5	20,5	23,0	28,8	27,1
lug-13	22,0	23,4	25,2	29,9	30,0	32,5
ago-13	25,5	24,3	22,6	33,6	31,5	29,4
giu-14	19,6	20,5	21,9	28,6	27,2	28,3
lug-14	22,0	21,3	21,8	28,5	28,7	28,0
ago-14	23,4	22,8	23,3	30,0	28,9	28,9
giu-15	20,3	21,4	21,3	28,8	28,2	28,8
lug-15	25,1	26,6	25,2	31,6	33,6	31,8
ago-15	26,5	23,5	23,8	34,2	29,9	31,0

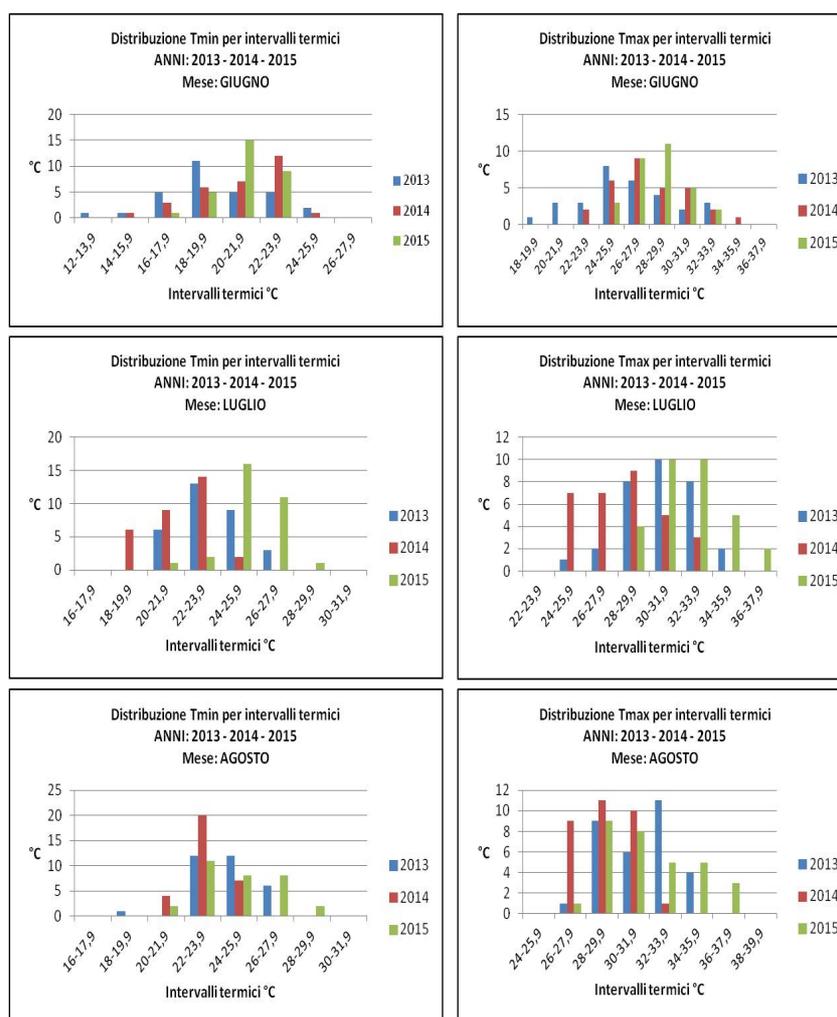


Figura 2 | Diagrammi esplicativi delle temperature elencate nella Tabella I.

Dai diagrammi sopra riportati in fig. 2 emerge che le ultime tre stagioni estive sono state caratterizzate da una forte irregolarità dell'andamento termico, con una estate sotto la media climatologica (2014) ed un'altra ben oltre la media (2015).

Dai valori riportati nella tab. I e nella fig. 2 è possibile risalire alla tabella II, che riporta il numero di giornate con valori superiori a determinate soglie.

Questa tabella conferma che l'estate del 2015 ha assunto caratteristiche di eccezionalità termica, in quanto si sono registrate ben 55 giornate con valori delle temperature massime oltre i 30°C (contro i soli 27 giorni del 2014) e ben 7 giornate con valori oltre i 35°C (nel 2014 questo valore non è mai stato superato). Altro valore rilevante è il numero di giornate con temperatura media giornaliera oltre i 30°C: ben 11 giorni, mentre nel 2013 e 2014 questo valore non si è mai registrato.

Tabella II | Numero dei giorni in cui si sono registrati valori di temperature superiori a soglie limite, nei mesi di giugno, luglio e agosto del triennio 2013-14-15.

T _{min} > 25°C	Giu	Lug	Ago
2013	1	7	8
2014	0	0	0
2015	0	23	14
T _{max} > 30°C	Giu	Lug	Ago
2013	3	20	21
2014	8	8	11
2015	7	27	21
T _{max} > 35°C	Giu	Lug	Ago
2013	0	0	0
2014	0	0	0
2015	0	3	4
T _{med} > 30°C	Giu	Lug	Ago
2013	0	0	0
2014	0	0	0
2015	0	5	6

L'analisi delle medie decadali mostra alcuni valori che costituiscono concrete anomalie nell'andamento termico. In particolare:

T_{med max} (II decade luglio 2015) = 33,6°C

T_{med max} (I decade agosto 2015) = 34,2°C

Rispetto ai valori climatologici, le eccedenze sono pari a :

Luglio II D = (33,6°C – 29,9°C) = 3,7°C

Agosto I D = (34,2°C – 30,1°C) = 4,1°C

Tabella III | Temperature medie mensili registrate nei mesi di giugno, luglio e agosto del triennio 2013-14-15.

	Media T _{min}			Media T _{max}		
	Giu	Lug	Ago	Giu	Lug	Ago
2013	19,7	23,6	24,1	26,3	30,9	31,4
2014	20,7	21,7	23,2	28,0	28,4	29,3
2015	21,0	25,6	24,6	28,6	32,3	31,7

Anche in termini di andamento mensile complessivo si nota che luglio ed agosto 2015 sono stati mesi estremamente caldi, con eccedenze pari a:

Luglio II D = (32,3°C – 29,9°C) = 2,4°C

Agosto I D = (31,7°C – 30,1°C) = 1,6°C

La tabella III, di seguito riportata, mette in evidenza i valori minimi e massimi assoluti misurati nel triennio. Emergono i 36,9°C del luglio 2015 e i 37,6°C dell'agosto 2015.

Tabella IV | Valori massimi e minimi delle temperature min e max registrate nei mesi di giugno, luglio e agosto del triennio.

	T _{min} assol.	T _{max} assol.
giu-13	13,6	32,9
lug-13	20,0	34,1
ago-13	19,5	34,6
giu-14	15,4	34,4
lug-14	18,5	32,1
ago-14	20,9	32,1
giu-15	17,7	32,9
lug-15	20,8	36,9
ago-15	20,4	37,6

3 | Isola di calore urbano del centro storico di Napoli

I valori della temperatura riportati nel paragrafo precedente rappresentano un utile strumento di base per sviluppare un processo di classificazione dell'andamento termico nel centro storico di Napoli. Tuttavia, essendo la serie di dati alquanto limitata, si è proceduto a confrontare i valori misurati con quelli climatologici relativi all'Osservatorio Meteorologico della Federico II, ubicato a Largo S. Marcellino in Napoli, a circa 750 m di distanza in linea d'aria. La ridotta lontananza tra le centraline e le medesime condizioni morfologiche del tessuto urbano garantiscono la presenza di una condizione climatica locale pressoché identica.



Figura 3 | Vista satellitare con evidenza delle stazioni meteorologiche di Bacoli, in area periferica metropolitana a circa 15 km di distanza dalle stazioni site nel centro storico di Napoli, Lupt e Osservatorio meteo dell'Università degli Studi Federico II di Napoli in Largo S. Marcellino. Fonte: Google Earth.

Al fine di delineare la presenza di un processo di Isola di Calore Urbana, sono stati analizzati i dati della centralina di Bacoli, il cui sito di installazione presenta un livello di urbanizzazione estremamente modesto assimilabile a condizioni di bassa densità urbana, chiaramente differente dall'alta densità del centro storico di Napoli.

Come è possibile desumere dall'analisi delle elaborazioni effettuate, emerge che le eccedenze termiche nel centro storico di Napoli rispetto alla centralina extraurbana di Bacoli sono un elemento costante. Infatti esse si sono manifestate sia in una estate decisamente sottomediana, quale il 2014, sia in una anormalmente sopramediana, quale quella del 2015.

La serie dei dati utilizzati è ancora decisamente breve per poter trarre delle conclusioni statisticamente significative in termini di inquadramento climatologico dell'aria oggetto di indagine. E' però possibile iniziare a delineare alcune delle linee comportamentali del centro storico di Napoli rispetto a contesti periferici.

L'analisi delle due aree campione selezionate, per la successiva sperimentazione progettuale sui contesti fisici urbani, è partita con il confronto delle temperature registrate nelle ultime tre estati, avendo a disposizione i dati, che dimostra la presenza in questo ridotto periodo temporale di un gradiente termico.

Questa differenza conferma gli studi di dettaglio, basati su serie storiche ben più lunghe (1872-2005), compiuti da Mazzarella⁶ negli ultimi anni. Tali ricerche confrontano i dati delle temperature minime e massime osservate in 3 stazioni ubicate nel centro urbano⁷, 4 in aree periferiche⁸ e 3 in siti insulari o molto distanti dal centro⁹.

La ricerca condotta su serie storiche di lungo periodo ha dimostrato la presenza del fenomeno di isola di calore urbana dovuto all'assetto morfologico edilizio e urbano con densità elevate nel centro storico, caratterizzato da vicoli stretti e edifici piuttosto alti che generano il fenomeno dei canyon urbani con riflessioni multiple dei raggi solari nello strato del canopy layer dove maggiormente si avverte la percezione di disagio da parte degli utenti. Gli studi sulla serie storica delle temperature è stata affiancata anche da

⁶ Il prof. Adriano Mazzarella è il Responsabile dell'Osservatorio Meteorologico dell'Università di Napoli Federico II che studia da decenni il clima e le condizioni meteorologiche della città partenopea.

⁷ Stazioni di Napoli Università in Largo S. Marcellino, Servizio Idrico e Osservatorio di Capodimonte.

⁸ Stazioni di Napoli Capodichino, Osservatorio Vesuviano, Portici e Torre del Greco.

⁹ Stazioni di Ischia, Procida e Sorrento.

un'analisi dei fenomeni di precipitazioni piovose che confermano una tendenza alla tropicalizzazione del clima napoletano (Mazzarella, 2005)¹⁰.

Tabella IV | Valori delle temperature reali e percepite registrate quotidianamente nei mesi di luglio 2014 e 2015 dalle due stazioni meteorologiche del centro storico di Napoli e del comune di Bacoli, situate a circa 15 km di distanza, l'una nel cuore della città metropolitana e l'altra nella periferia occidentale, in condizioni di urbanizzazione molto differenti.

	LUPT Tr	LUPT Tp	Bacoli Tr	Bacoli Tp		LUPT Tr	LUPT Tp	Bacoli Tr	Bacoli Tp
01/07/14	26,7	27,4	25,3	26,3	01/07/15	31,1	31,1	29,1	29,1
02/07/14	28,0	28,1	25,4	26,4	02/07/15	31,2	31,2	28,4	28,9
03/07/14	32,0	33,9	29,1	30,9	03/07/15	33,1	33,1	29,2	30,6
04/07/14	31,7	33,4	28,3	29,9	04/07/15	32,7	32,9	29,8	32,5
05/07/14	28,6	30,7	26,6	28,7	05/07/15	31,7	33,0	29,0	31,3
06/07/14	28,7	30,4	26,9	29,3	06/07/15	29,9	33,9	28,6	32,7
07/07/14	30,4	33,2	27,3	29,1	07/07/15	30,9	36,5	28,9	34,0
08/07/14	27,8	30,3	26,9	29,1	08/07/15	30,4	35,0	29,2	33,8
09/07/14	25,8	28,9	24,5	25,5	09/07/15	30,6	34,7	28,8	33,6
10/07/14	25,1	25,1	23,5	24,2	10/07/15	34,1	35,9	30,6	32,2
11/07/14	25,4	25,2	24,0	25,2	11/07/15	32,1	34,8	29,3	29,3
12/07/14	25,4	25,7	25,1	26,1	12/07/15	32,2	34,7	28,9	32,5
13/07/14	25,7	25,8	24,6	25,6	13/07/15	29,7	34,1	29,5	33,4
14/07/14	25,2	25,5	24,6	25,6	14/07/15	32,2	36,6	29,6	33,7
15/07/14	27,5	28,3	25,2	26,2	15/07/15	35,2	40,4	32,1	38,9
16/07/14	32,1	33,6	27,1	28,4	16/07/15	33,3	36,0	30,9	37,3
17/07/14	31,3	33,6	28,7	30,0	17/07/15	36,9	37,6	33,3	35,8
18/07/14	32,1	32,4	29,0	30,2	18/07/15	36,9	36,9	32,4	34,6
19/07/14	31,7	32,2	29,3	30,9	19/07/15	34,8	35,3	30,9	35,7
20/07/14	30,8	33,7	28,3	30,4	20/07/15	33,1	39,4	30,3	36,9
21/07/14	28,8	30,6	26,8	28,5	21/07/15	34,1	41,6	30,7	37,4
22/07/14	25,0	25,4	24,0	24,5	22/07/15	32,3	39,8	30,9	38,9
23/07/14	27,8	28,5	25,8	27,0	23/07/15	32,1	37,6	30,8	38,0
24/07/14	28,6	29,9	26,8	28,5	24/07/15	31,3	35,0	29,7	33,7
25/07/14	29,0	30,2	26,7	28,0	25/07/15	30,8	34,2	29,5	34,1
26/07/14	29,9	30,6	28,1	30,5	26/07/15	31,9	33,1	29,3	33,2
27/07/14	28,3	30,3	26,5	28,3	27/07/15	29,8	31,7	28,3	30,7
28/07/14	27,8	29,6	26,8	28,7	28/07/15	30,8	34,2	29,2	33,8
29/07/14	28,4	30,2	26,8	28,7	29/07/15	29,8	32,1	28,0	30,7
30/07/14	27,2	28,3	26,2	27,9	30/07/15	32,6	34,2	31,2	35,0
31/07/14	26,7	27,9	25,1	26,1	31/07/15	34,4	35,1	30,9	37,0
	28,4	29,5	26,4	27,9		32,3	35,2	29,9	33,8

4 | Prospettive di lavoro

La prima fase della ricerca, svolta dal team di lavoro costituiti da esperti ambientali in ambito climatico, si è conclusa, sebbene vi sia in prospettiva l'obiettivo di infittire la rete di monitoraggio con l'installazione di ulteriori sensori termoigrometrici in punti significativi dell'area metropolitana, con i quali si potrà analizzare dettagliatamente la consistenza e l'andamento dell'isola di calore urbana alla base e in sommità dell'urban canopy layer, rilevando le temperature a circa 5 m dal suolo e sui tetti degli edifici¹¹.

La seconda fase della ricerca, di competenza di urbanisti e architetti, è ancora in corso e mira all'analisi del contesto urbano mediante la raccolta di dati circa le caratteristiche geometriche e fisiche delle due aree campione. Gli indicatori presi in considerazione sono desunti dalla letteratura di settore (Oke, 2006; Dessì, 2015; Reven, 2011) largamente utilizzati nelle sperimentazioni internazionali e nazionali: superfici aree pavimentate, superfici aree permeabili, superfici edificate, riflettanza/albedo dei materiali, conducibilità termica dei materiali, Sky view factor, incidenza solare.

¹⁰ Cfr. Mazzarella A. (2005), *Sul clima di Napoli*, <http://www.meteo.unina.it/clima-di-napoli>.

¹¹ Alcuni sensori sono già stati montati in queste posizioni e i primi dati rilevati mostrano differenze significative tra i valori della temperatura alla base e in sommità degli edifici. Lo sviluppo futuro della ricerca potrà fornire una serie di dati sufficiente ad elaborare interessanti riflessioni in merito.

I dati sono stati raccolti ed inseriti in un sistema informativo geografico GIS permettendo la tabulazione e la georeferenziazione dei dati nonché la successiva elaborazione cartografica e modellistica per la definizione di sistemi di lettura sintetica dei dati.

Nell'ultima fase della ricerca, i dati dell'esistente saranno inoltre elaborati con software dedicati come ENVI-MET per valutare il comportamento ambientale dello stato di fatto da confrontare successivamente con scenari progettuali di modifica degli spazi urbani.

La simulazione progettuale si baserà essenzialmente su interventi di *greening* dell'area del centro storico, laddove possibile, utilizzando spazi resi disponibili dal *retrofitting* degli spazi aperti pubblici in un'ottica di costruzione di un'infrastruttura verde urbana e di *cooling* di tetti e pavimentazioni. Le azioni progettuali da mettere in campo riguardano la gestione del verde esistente e l'inserimento di nuove aree verdi nonché la sostituzione dei materiali esistenti delle superfici edificate con altri dotati di albedo superiore. Questi ultimi saranno selezionati con attenzione verificando l'efficacia degli interventi che talora possono invece esaltare i fenomeni di riflessione nei canyon urbani.

L'obiettivo principale della sperimentazione progettuale mira a privilegiare l'azione di rinverdimento della città finalizzato non solo alla mitigazione dell'isola di calore ma anche del rischio idraulico.

Gli esiti della sperimentazione progettuale e della fase di *testing* con i software ambientali dedicati sono volti, infine, alla definizione di linee guida e misure in campo urbanistico per la gestione del cambiamento climatico in area urbana. Gli interventi normativi implementabili riguarderanno la gestione delle aree verdi e delle superfici impermeabili (materiali con diversi albedo e riflettanza), da inserire nei piani urbanistici comunali e nei regolamenti edilizi nell'ambito della città metropolitana di Napoli.

Attribuzioni

L'articolo è frutto di un lavoro interdisciplinare, tuttavia possono individuarsi le seguenti attribuzioni: la redazione dei § 1 e 4 è di Antonio Acierno, la redazione del § 2 è di Alberto Fortelli e Ferdinando Maria Musto; quella del § 3, dei tre autori.

Riferimenti bibliografici

City of Copenhagen (c.d.) (2014), *Copenhagen Climate Resilient Neighbourhood*, Copenhagen.

Commissione delle Comunità Europee (a cura di) (2007), *Libro Verde. L'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa – quali possibilità di intervento per l'UE*, Bruxelles.

Commissione delle Comunità Europee (a cura di) (2009), *Libro Bianco. L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europea*, Bruxelles.

Commissione Europea (a cura di) (2013), *Strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici*, Bruxelles

Dessi V. (2015), *La progettazione bioclimatica degli spazi urbani*, in REBUS® - Renovation of public Buildings and Urban Spaces, n. 3.1, Regione Emilia-Romagna, 2015.

Environmental Protection Agency (a cura di) (2008), *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies*, EPA.

MATTM (a cura di) (2014), *Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia*, Roma.

MATTM (a cura di) (2013), *Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*, Roma.

Mazzarella A. (2005), *Sul clima di Napoli*, <http://www.meteo.unina.it/clima-di-napoli>.

Palumbo A., Mazzarella A. (1981), *The heat-island over Naples*, *Weather*, 36, 28-29.

Musco F., Fregolent L. (a cura di) (2014), *Pianificazione urbanistica e clima urbano, Manuale per la riduzione dei fenomeni di isola di calore urbano*, Il Poligrafo casa editrice srl, Padova.

Oke T. R. (1973), "City size and the urban heat island", in *Atmospheric Environment* 7: 769-779.

Oke T. R. (1982), "The Energetic Basis of the Urban Heat Island", in *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, n. 108, pp.1-24.

Oke T. R. (1987), *Boundary layer climates* - Second edition, Methuen & Co. Ltd, London.

Commissione Europea (2013), *Infrastrutture verdi – Rafforzare il capitale naturale in Europa*, COM(2013) 249 final, Brussels.

Oke T. R. (2006), *Initial Guidance to Obtain Representative Meteorological Observations at Urban Cities. Instruments and Observing Methods*, Canada. WHO, No. 81.

Perini K. (2013), *Progettare il verde in città. Una strategia per l'architettura sostenibile*, Franco Angeli, Roma.

Quattrocchi D. A., Luvall J. C. (2009), *Thermal Remote Sensing in Land Surface Processes*, CRC Press.

Rateni A., Leuzzi G., Macchi S., Munafo M. (2005), Un modello numerico per lo studio dell'isola di calore nell'area di Roma, Atti del convegno accademia dei lincei ecosistema Roma. Roma, Bardi Ed., 101-110.
Reven J. (2011), "Cooling the Public Realm: Climate-Resilient Urban Design", in Resilient Cities, Springer.
The University of Sheffield (a cura di) (2015), *The University of Sheffield Masterplan 2014*, Sheffield.
Voogt J. (2004), *Urban heat islands: hotter cities*, actionbioscience.org.

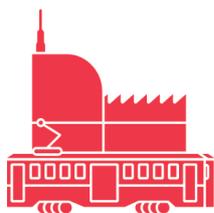
Sitografia

http://www.wpc.ncep.noaa.gov/html/heatindex_equation.shtml

<http://seap-alps.eu/hp843/Sustainable-Energy-Action-Plan.htm>

<http://www.meteo.unina.it/>

<http://www.lupt.unina.it/meteolupt.html>



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Tecniche di *Remote Sensing* per l'individuazione dell'isola di calore urbano applicate alla progettazione di infrastrutture verdi

Sabrina Adelfio

Email: sabrina.adelfio@gmail.com
Tel: 3273399739

Caterina Enea

Email: eneakatia@libero.it
Tel: 3895813843

Abstract

Le tecniche di analisi spaziale e di telerilevamento costituiscono uno strumento molto utile per la conoscenza e lo studio del fenomeno dell'isola di calore urbano (indicata anche come UHI, dall'acronimo inglese *Urban Heat Island*). Tra le molteplici cause che portano alla generazione dell'evento, sono state approfondite quelle relative alle caratteristiche fisiche delle superfici e alla presenza delle diverse coperture di uso del suolo. Mediante l'utilizzo delle tecniche di telerilevamento è stato possibile elaborare delle carte di uso del suolo, poi messe a confronto con una termografia che ha permesso di rappresentare la temperatura dei corpi in esame, al fine di quantificare le variazioni di temperatura dovute all'aumento delle distanze dalla vegetazione. Per far fronte all'isola di calore, sono stati proposti obiettivi e azioni progettuali che favoriscano la nascita di una città resiliente, in grado di pianificare e realizzare una strategia di lungo periodo che si adatti alle sollecitazioni del cambiamento climatico e che privilegi, alla nuova edificazione, il riuso e la riconversione del proprio tessuto urbano. Il contributo fa tesoro delle buone pratiche portate avanti dal progetto europeo *Development and application of mitigation and adaptation strategies and measures for counteracting the global Urban Heat Islands phenomenon*¹.

Parole chiave: Sustainability, resilience, urban policies.

L'effetto isola di calore nelle città

Negli ultimi secoli l'aumento demografico mondiale e la crescita incontrollata delle città hanno causato significativi cambiamenti del territorio da parte dell'uomo. Una delle conseguenze provocate da questa trasformazione è la formazione dell'UHI, evento microclimatico che si verifica nelle aree urbanizzate e consiste in un notevole aumento della temperatura nell'ambito urbano rispetto alla periferia della città e, in particolare, alle aree rurali circostanti (Oke, 1973). Gli studi finora effettuati ne distinguono tre tipologie:

- Isola di calore atmosferica, che si distingue ulteriormente in isola di calore dello strato limite urbano, situato al di sopra dell'altezza media degli edifici e isola di calore dello strato della copertura urbana, ubicato sotto l'altezza media degli edifici;
- Isola di calore di superficie o epidermica;
- Isola di calore del sottosuolo.

Questi diversi tipi di isola di calore sono certamente correlati, tuttavia è importante distinguerli, poiché differiscono per cause, strumenti di misurazione e dinamiche temporali.

¹ Il progetto, coordinato dall'Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna, è stato finanziato dall'*European Territorial Cooperation Programme, Central Europe 2007-2013*. Ha una durata di 36 mesi e coinvolge 17 *partners* istituzionali e scientifici dell'Europa Centrale. Le aree interessate sono: Vienna, Modena, Padova, Stoccarda, Lodz & Warsaw, Lubiana, Budapest e Praga.

Metodologia di analisi

Nell'analisi condotta è stata presa in considerazione una strisciata corrispondente alla zona Ovest di Palermo delimitata a nord dalla borgata marinara di Mondello e a sud dalla valle del fiume Oreto. La scelta dell'area è stata orientata dalla presenza di una delle principali arterie di attraversamento della città, Viale della Regione Siciliana. Questa, se da un lato rappresenta un fondamentale elemento di decongestionamento del traffico urbano, dall'altro provoca un inquinamento acustico e atmosferico tale da ridurre la qualità della vita e della salute dei cittadini. Tale impatto viene testimoniato da dati relativi alle emissioni di CO (g/Km) ricavate con l'applicazione del metodo COPERT II (*COmputer Programme to calculate Emission from Road Traffic*) nell'ambito delle attività del progetto CORINAIR (*COoRdination Information AIR*) (Corriere, 2011). L'immagine utilizzata è stata acquisita dal sensore MIVIS (*Multispectral Infrared and Visible Imaging Spectrometer*), rilevata con un volo effettuato sulla città di Palermo nel luglio del 2002, intorno alle ore 12, ora che ha permesso di ridurre le zone d'ombra data la posizione zenitale del sole. Attraverso l'utilizzo del *software* ENVI 4.3. è stata condotta una classificazione *pixel-based* mediante l'algoritmo SAM (*Spectral Angle Mapper*), che ha permesso di redigere una carta di uso del suolo in cui sono state individuate cinque classi di copertura (Asfalto, Vegetazione, Edifici con Tetto bianco, Edifici con Tetto rosso e Ombra). A seguito di successive correzioni, è stata ottenuta l'immagine finale (Figura 1), sulla quale sono state calcolate le percentuali di coperture di uso del suolo. Nella strisciata si ha il 27,80% di Suolo nudo, il 22,53% di Vegetazione, il 19,52% di Ombra, il 13,03% di Asfalto, il 9,52% di Edifici con tetto rosso e il 7,60% di Edifici con tetto bianco.



Figura 1 | Uso del suolo

Fonte: elaborazione propria su immagine MIVIS.

Dall'immagine MIVIS è stata poi realizzata una termografia (Figura 2) prendendo in considerazione le bande dell'infrarosso termico. In particolare estraendo la banda 93 è stato possibile ricavare valori di emissività delle superfici, ossia valori di temperatura. Le informazioni ottenute con la realizzazione dell'immagine termica sono servite a comprendere come le componenti del paesaggio urbano influenzino le dinamiche della radiazione termica e come vi sia dunque una forte correlazione tra caratteristiche delle superfici urbane e temperatura. Nell'intera strisciata la temperatura media più elevata si ha per il Suolo nudo con $36,99^\circ$, seguono gli Edifici con tetto rosso e l'Asfalto con $36,02^\circ$, gli Edifici con tetto bianco con $34,47^\circ$, la Vegetazione con $30,81^\circ$ e per ultima l'Ombra con $28,99^\circ$.

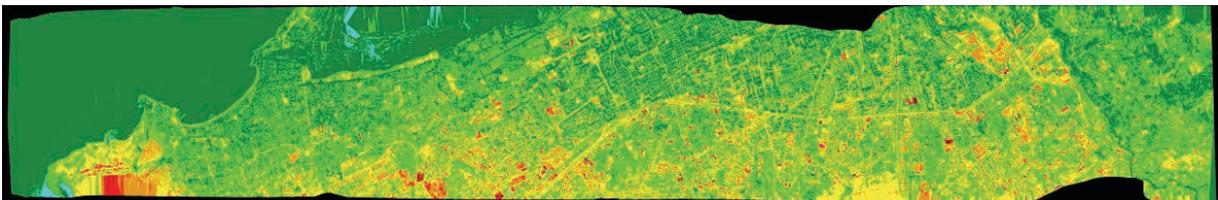


Figura 2 | Termografia

Fonte: elaborazione propria su immagine MIVIS.

Nonostante il Suolo nudo sia caratterizzato da una superficie permeabile, l'assenza totale di vegetazione e di zone d'ombra lo rendono la superficie più calda. Gli Edifici con tetto rosso hanno una temperatura più elevata rispetto a quelli con tetto bianco, in quanto superfici con vernici o materiali chiari riflettono gran parte della radiazione proveniente dal sole, assorbendone quantità irrisorie. L'asfalto delle strade e dei grandi parcheggi crea delle vaste superfici impermeabilizzate e assorbe una quantità notevole di radiazione, a causa del colore scuro dei manti bituminosi. Al contrario, la vegetazione presenta temperature inferiori, favorendo il processo di evapotraspirazione e garantendo la presenza di zone d'ombra. Le informazioni ottenute dall'analisi termica hanno confermato la presenza di elevate temperature in corrispondenza di forti emissioni di CO, nello specifico l'attenzione è stata rivolta su due tratti stradali di Viale della Regione

Siciliana (Figura 3 e Figura 4). L'analisi prevede la creazione di cinque buffer con larghezza di 3 m attorno alle aree verdi, aumentandone progressivamente la distanza (0 m, 3 m, 6 m, 12 m, 18 m). Successivamente i buffer vengono intersecati con la classificazione, al fine di calcolare le temperature medie di ogni classe al loro interno, per comprenderne il comportamento all'aumentare delle distanze dalla vegetazione.

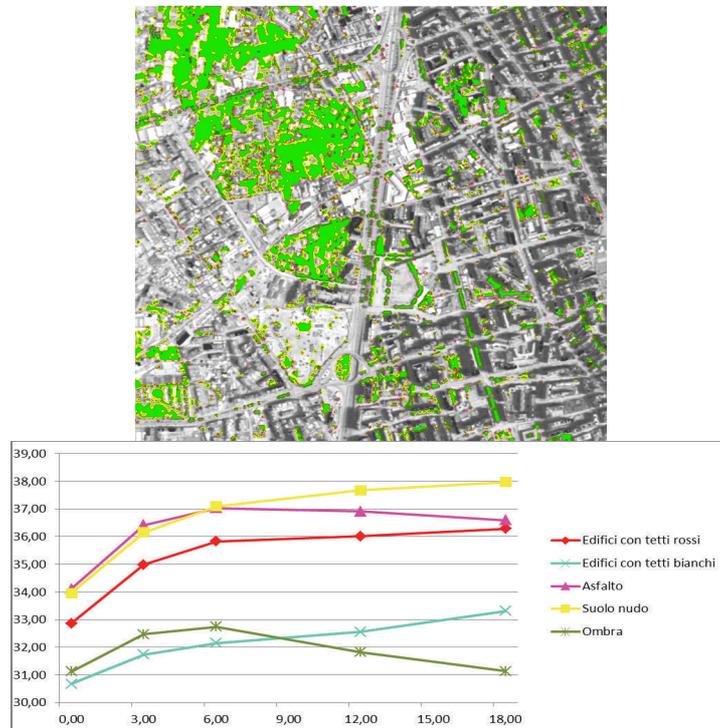


Figura 3 | Variazioni di temperatura a diverse distanze dalla vegetazione per classi di copertura di uso del suolo – Immagine 1.
Fonte: elaborazione propria su immagine MIVIS.

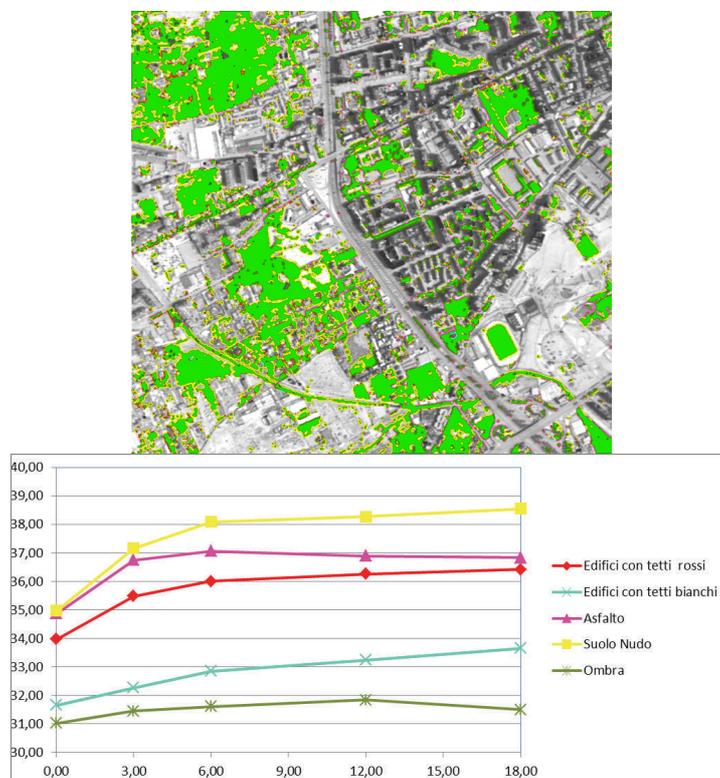


Figura 4 | Variazioni di temperatura a diverse distanze dalla vegetazione per classi di copertura di uso del suolo – Immagine 2.
Fonte: elaborazione propria su immagine MIVIS.

Nelle immagini si può notare come le classi di uso del suolo presentino un aumento repentino delle temperature alle distanze di 0, 3 e 6 m dalla vegetazione, mentre le variazioni diventano meno evidenti dai 6 ai 18 m, ad eccezione della classe Ombra. Nello specifico si può notare come tutte le classi, ad esclusione dell'Ombra, presentino un andamento logaritmico con coefficiente di determinazione (più comunemente R^2) che varia da un minimo di circa 0,70 per l'Asfalto ad un massimo di 0,98 per il Suolo nudo. Si può scrivere, quindi, la seguente equazione:

$$\Delta T = k (\ln x_i - \ln x_{i-1})$$

Dove ΔT rappresenta la differenza di temperatura tra il buffer nella distanza x_i e il precedente x_{i-1} ; k è una costante. Pertanto è possibile determinare la differenza di temperatura in funzione della distanza dalla vegetazione, in quanto a valori bassi di ΔT corrispondono distanze ridotte tra le diverse piantumazioni di verde; viceversa fissato ΔT è possibile quantificare le distanze tra le diverse piantumazioni.

Obiettivi e strategie di progetto per una città sostenibile

L'area scelta per il progetto ricade nell'Immagine 1 ed ha un'estensione di 2379,75 mq. L'area è caratterizzata dalla presenza del Piazzale Giotto, una delle più grandi superfici asfaltate della città che, se da un lato, contribuisce all'innalzamento delle temperature a causa del manto bituminoso, dall'altro rappresenta uno dei punti nevralgici e di snodo della città. Il piazzale, inoltre, presenta problemi relativi al deflusso dell'acqua ed è spesso soggetto ad allagamento in caso di forti piogge, data la sua vasta superficie impermeabile. Altre criticità dell'area sono rappresentate da altri due ampi spazi asfaltati destinati a parcheggi, Piazzale John Lennon e Piazza Antonio De Saliba e dalla vicina Viale della Regione Siciliana. Fra il Piazzale Giotto e Piazza De Saliba si trova un ulteriore spazio di proprietà pubblica, caratterizzato dalla presenza di due strutture temporanee destinate a differenti usi. L'area comprende, inoltre, due strutture scolastiche, di cui una pubblica corrispondente all'Istituto Comprensivo Giotto Cipolla e una privata corrispondente all'asilo nido e dell'infanzia Kiddy College. L'unico edificio privato ad uso abitativo è rappresentato da un condominio che si affaccia su via Galileo Galilei. Sono presenti, inoltre, attrezzature di tipo ricreativo, quali il Minigolf Oceania, i campetti di calcio adiacenti a Piazza De Saliba e una pista ciclabile.



Figura 5 | Area progettuale.

Fonte: elaborazione propria su immagine Google Earth

L'obiettivo generale del progetto sarà quello di diminuire le temperature dell'area, mantenendo le attuali funzioni delle diverse componenti del tessuto urbano, apportando però una riqualificazione ambientale pensata sia per migliorare la qualità dell'ambiente urbano, sia per aumentare il comfort termico all'interno delle singole abitazioni. Nel totale rispetto delle specie vegetali già presenti, è stato condotto uno studio approfondito sulla scelta delle nuove specie da insediare, tenendo in considerazione le difficili condizioni dell'habitat urbano e del ruolo svolto all'interno del progetto. Di seguito si elencano obiettivi, accompagnati da azioni strategiche che verranno attuate mediante azioni operative.

Tabella I | Obiettivi, azioni strategiche ed operative.

Obiettivo 1	Favorire il recupero e la riqualificazione urbana al fine di garantire la formazione di un ambiente urbano ad elevate prestazioni ambientali
Azione strategica	Riduzione dell'impermeabilizzazione delle aree mediante la riqualificazione degli spazi verdi esistenti e la creazione di nuove infrastrutture verdi, per favorire l'evapotraspirazione, preservare e valorizzare gli ecosistemi e i relativi servizi
Azioni operative	Sfruttare l'ampia superficie urbana occupata dalla copertura di un edificio per realizzare un tetto verde, ossia una superficie orizzontale che viene appositamente predisposta per lo sviluppo e il mantenimento di specie vegetali (Istituto Comprensivo Giotto Cipolla)
	Riqualificazione di uno spazio verde esistente con lo scopo di attivare un processo di rinverdimento e apportare un miglioramento estetico (Istituto Comprensivo Giotto Cipolla)
	Riqualificazione e creazione di nuove aiuole con lo scopo di attivare un processo di rinverdimento e apportare un miglioramento estetico (Piazzale John Lennon, Piazzale Giotto, Parcheggio Piazza De Saliba)
	Realizzazione di un tetto-orto che coinvolga direttamente i privati nella sua realizzazione, gestione e manutenzione, in una prospettiva di apprendimento e radicamento di modelli di vita urbana sostenibile e auto-organizzata (edificio condominiale)
	Realizzazione di una parete verde che preveda una struttura sviluppata in altezza formata da specie vegetali (edificio condominiale)
	Realizzazione di una galleria naturale in pergolato che ospiti piccoli edifici (Asilo nido e dell'infanzia Kiddy College)
	Sostituzione nei campi di calcio del manto in erba sintetica con manto erboso naturale o terra battuta (Campetti di calcio)
Azione strategica	Modificazione diffusa dell'ambiente urbano, ai fini di limitare al massimo i fenomeni di deflusso accelerato delle acque piovane sui suoli impermeabili urbani, limitando e rallentando la loro diffusione in rete fognaria e diminuendo il rischio di allagamenti, mediante sistemi di drenaggio sostenibile
Azioni operative	Convertire aree asfaltate in una pavimentazione maggiormente permeabile permettendo il miglior drenaggio delle acque piovane (Piazzale John Lennon, Parcheggio di Piazza De Saliba)
	Sostituzione degli spartitraffico e creazione di nuove aiuole in cui realizzare trincee filtranti costituite da scavi riempiti con materiale ghiaioso e sabbioso, corredati da vegetazione, con lo scopo di favorire l'infiltrazione e la depurazione delle acque (Piazzale John Lennon, Piazzale Giotto)
	Riqualificazione di un'area verde che preveda la realizzazione di parco giochi pubblico con area attrezzata, da ricoprire con una superficie drenante, al fine di gestire e controllare le grandi quantità d'acqua (Piazzale Giotto)
	Realizzazione lungo i marciapiedi e le piste ciclabili di fioriere d'infiltrazione che favoriscano il deflusso e la depurazione delle acque (Viale Regione Siciliana e piste ciclabili in via Galileo Galilei)
Obiettivo 2	Promuovere un minor consumo di risorse rinnovabili e favorire standard più elevati di efficienza energetica a differenti scale
Azione strategica	Favorire, con interventi indiretti, il contenimento dei consumi energetici dovuti agli impianti di condizionamento, garantendo un miglior comfort termico all'interno degli edifici
Azioni operative	Realizzazione di una pavimentazione fresca mediante il rivestimento della superficie asfaltata con vernici chiare o con speciali membrane in grado di riflettere la radiazione solare visibile, al fine di ridurre le temperature nell'intorno (Piazzale Giotto)
Azione strategica	Favorire, con interventi diretti, il contenimento dei consumi energetici dovuti agli impianti di condizionamento, garantendo un miglior comfort termico all'interno degli edifici
Azioni operative	Realizzazione di un tetto fresco mediante il rivestimento della copertura con vernici o con speciali membrane molto chiare, in grado di riflettere la radiazione solare visibile (Istituto Comprensivo Giotto Cipolla)
	Prevedere la presenza di verde di balconata, che oltre ad offrire un'immagine esteticamente apprezzabile dell'edificio, possa produrre effetti di mitigazione delle temperature estive all'interno dei locali e rappresentare un filtro all'ingresso di inquinanti atmosferici (edificio condominiale)
	Prevedere nel regolamento edilizio indicazioni di design urbano per ridurre gli effetti di surriscaldamento o di esposizione ai venti dominanti in caso di nuova edificazione
Azione strategica	Introdurre provvedimenti normativi atti a favorire investimenti privati nel campo della bioedilizia
Azione operativa	Promuovere la pubblicazione periodica di bandi che prevedano l'assegnazione di premialità ai privati (singoli cittadini, imprese, cooperative) al fine di favorire interventi atti a migliorare le prestazioni energetiche degli edifici
Obiettivo 3	Limitare gli spostamenti con mezzi individuali motorizzati e favorire la diffusione di modalità di trasporto più <i>climate-friendly</i> , al fine di ridurre le emissioni di inquinanti atmosferici

Azione strategica	Potenziare la dotazione di trasporti collettivi migliorandone la funzionalità
Azioni operative	Migliorare l'offerta degli autobus urbani, installando delle tabelle orarie in corrispondenza delle fermate (Piazzale John Lennon, Piazzale Giotto)
	Favorire la condivisione delle automobili nei punti di interscambio mediante l'installazione del <i>Car Pooling</i> (Piazzale Giotto)
	Promuovere la pubblicazione periodica di bandi per l'assegnazione di incentivi all'acquisto di taxi ecologici a metano (posteggio taxi Piazzale John Lennon)
Azione strategica	Favorire la promozione e pianificazione di spostamenti dolci non motorizzati
Azioni operative	Riqualificazione e messa in sicurezza delle piste ciclabili, assicurando controlli volti all'eventuale sgombero degli autoveicoli che vi parcheggiano (piste ciclabili in via Galileo Galilei)
	Installazione di una stazione di <i>bike sharing</i> con relativa pensilina fotovoltaica (Piazzale Giotto)
Obiettivo 4	Promuovere iniziative volte a prevenire la formazione delle isole di calore e a gestire eventuali allerte meteo
Azione strategica	Favorire l'organizzazione di incontri periodici volti alla sensibilizzazione del cittadino sui temi che riguardano la formazione dell'isola di calore (rispetto e manutenzione delle aree verdi, risparmio energetico, mobilità sostenibile), al fine di mettere in atto una politica di prevenzione che parta dal basso
Azione operativa	Promuovere campagne promozionali rivolte al privato sull'inserimento del verde, attraverso la realizzazione di punti informativi e altri strumenti di comunicazione

Conclusioni

Le città dovranno contribuire ad adattarsi al cambiamento climatico e allo stesso tempo mitigarlo, adottando politiche che affrontino le due problematiche in maniera integrata. Mentre l'adattamento richiede strategie, politiche e azioni specifiche a livello locale per aumentarne la resilienza al cambiamento, la mitigazione è un'azione globale che richiede sostanziali cambiamenti del comportamento individuale ed importanti innovazioni tecnologiche. Pertanto se gli interventi vengono applicati sul singolo edificio si ha come conseguenza una riduzione della temperatura delle superfici delle singole abitazioni, consentendo di ridurre il consumo di energia elettrica. Ma se le azioni di mitigazione vengono effettuate da molte strutture, le numerose riduzioni di temperatura locale e di emissioni di calore antropogenico provocano una diminuzione della temperatura di tutta la città, apportando un vantaggio per l'intera collettività e di conseguenza una migliore qualità dell'aria. Da qui la necessità di attuare interventi di *greening* urbano con un'ottica multiobiettivo che affianchi alle funzioni termoregolatrici, anche quelle di ottimizzare la risposta idrologica, apportando conseguenze positive sotto il profilo ambientale, ecologico ma anche estetico, sociale e culturale. L'importanza del verde in città, infatti, è oramai confermata da molteplici studi che dimostrano quanto numerosi siano i benefici apportati in un ambito poco salutare come quello cittadino. Molte aree urbane espandendosi hanno invece rinunciato ad alberi e spazi verdi, nonostante vi siano aree che possono essere utilizzate per ospitarli. I pianificatori sono dunque chiamati ad offrire ad amministratori e politici le soluzioni tecniche e gestionali adeguate, indicando metodologie di piano che facilitino l'adattamento, oltre alla mitigazione, e collaborando con tutte le altre discipline in processi di piano sempre più integrati ed integrativi. In definitiva, tale studio si pone l'obiettivo di avviare un processo di riqualificazione sostenibile volto al miglioramento della qualità urbana, innescando un effetto domino sulla saggia gestione delle risorse e la partecipazione di tutti i cittadini nelle diverse aree di Palermo, ponendosi come esempio dimostrativo e di sensibilizzazione per le altre città.

Riferimenti bibliografici

- Arnfield A. J. (2003), "Two decades of urban climate research: a review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island", in *International journal of climatology*, n. 23.
- Arpa Emilia Romagna (2003), "Isole di calore e mitigazione", in *Ecoscienza*, n.5.
- Brivio P. A., Lechi G., Zilioli E. (2006), *Principi e metodi di Telerilevamento*, Città Studi Edizioni.
- Corriere F. (2011), *Impianti ettometrici e infrastrutture puntuali per i trasporti*, FrancoAngeli.
- Department of Environmental Science and Engineering, Fudan University (2009), "Remote sensing evaluation of urban heat island and its spatial pattern of the Shanghai metropolitan area, China", in *Ecological Complexity*, n. 6.

- Department of Physics, Faculty of Science, Maharakham University and Department of Geoinformatics, Faculty of Informatics, Maharakham University (2012), “Urban heat island monitoring and analysis by using integration of satellite data and knowledge based method”, in *International Journal of Development and Sustainability*, Vol. 1 n. 2.
- Institute of Space and Earth Information Science, Yuen Yuen Research Centre for Satellite Remote Sensing, The Chinese University of Hong Kong (2011), “Urban Heat Island Analysis Using the Landsat TM Data and ASTER Data: A Case Study in Hong Kong”, in *Remote Sensing*, n. 3.
- Key Laboratory of Soil & Water Conservation and Desert Prevention, Ministry of Education, Beijing Forest University (2008), “Study on the distribution changes of urban heat island based on heat-grenness feature space”, in *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XXXVII. Part B7.
- Lazzarin Renato M. (2011), “Le isole di calore nelle aree urbane”, in *Casa&Clima*, n. 34.
- Oke T. R. (1973), “City size and the urban heat island”, in *Atmospheric Environment*, Vol 7, pp. 769-779.
- Rizwan, Ahmed Memon, Leung Dennis Y.C. e Chunho Liu (2008), “A review on the generation, determination and mitigation of Urban Heat Island”, in *Journal of Environmental Sciences*, n. 20.
- State Key Laboratory of Information Engineering in Surveying, Mapping and Remote Sensing (LIESMARS) and Marine Science and Environmental Studies, University of San Diego (2006), “Remote Sensing image-based analysis of the relationship between urban heath island and land use/cover changes”, in *Remote Sensing of Environment*, n. 104.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Strategie di rigenerazione urbana clima adattiva: soluzioni progettuali per la resilienza degli spazi pubblici di Napoli

Eduardo Bassolino

Università degli Studi di Napoli Federico II
DiARC – Dipartimento di Architettura
Email: eduardo.bassolino@unina.it

Abstract

I centri urbani si trovano a dover fronteggiare gli effetti negativi che i cambiamenti climatici provocano e provocheranno nel prossimo futuro. L'ambiente urbano risulta incapace di rispondere in maniera efficace alle variazioni ambientali. L'aumento delle temperature estive, le ondate di calore e la formazione dell'isola di calore urbana sono i fattori che contribuiscono ad aumentare i rischi per le persone che vivono in città. Progettare per il cambiamento significa quindi prevedere gli effetti di ciò che potrebbe verificarsi in futuro, di come i cambiamenti climatici continueranno ad influenzare il nostro ambiente e in che modo questi modificheranno il nostro stile di vita e i nostri nuovi bisogni. Anticipare il cambiamento vorrà dire stabilire strategie ed azioni di tipo progettuale, che siano capaci di rendere le nostre città resistenti ai mutamenti delle condizioni ambientali, che siano quanto meno capaci di adattarsi e dare risposte alle trasformazioni del clima in atto e definire luoghi, spazi ed edifici capaci di mitigarne gli effetti.

Saranno analizzati casi studio nazionali e internazionali di progetti, proposte progettuali e linee guida alla progettazione fondati sui principi che definiscono l'approccio progettuale per una rigenerazione urbana clima adattiva. L'esigenza è quella di recepire e definire azioni progettuali di sostenibilità ambientale con interventi capaci di aumentare la resilienza urbana, definendo *best practice* di azioni strategiche da adottare per rendere la città di Napoli maggiormente "resistente" e sostenibile, una città resiliente ai cambiamenti del clima in atto.

Parole chiave: resilience, urban design, open spaces.

Introduzione

Allo scenario attuale in cui i cambiamenti climatici in atto pongono la popolazione che vive nelle aree urbane a sempre maggiori rischi per la salute¹, è quanto mai necessario attuare strategie di rigenerazione urbana che mirino a fronteggiare e mitigare gli effetti negativi delle variazioni del clima attraverso azioni di adaptive design climatico. Il costante aumento delle temperature medie globali², soprattutto nella stagione estiva, sottoporranno le città ad un maggiore stress termico, dovuto sia alla forma e alla densità degli insediamenti urbani, sia alle caratteristiche dei materiali che definiscono le superfici urbane (UHI – Urban Heat Island).

¹ Durante l'estate del 2003 le condizioni climatiche sono state estreme e persistenti per un lungo periodo. In Italia sono state registrate le temperature più alte rispetto al secolo precedente. I valori di umidità relativa, temperature minime e massime rimasero costantemente elevati creando una situazione di discomfort termico persistente (cfr. Conti et al., 2004).

² Scenari previsionali sull'aumento delle temperature medie globali nei quali è prevista una riduzione massiccia delle emissioni climalteranti, ci indicano che queste si potrebbero attestare intorno a 1,5-2 °C (scenario RCP2.6) nel trentennio 2080-2099 rispetto ai livelli rispetto i livelli pre-industriali, ovvero su livelli di temperature analoghi a quelli attuali; di contro, le previsioni prodotte per scenari in cui le emissioni di CO2 non verranno ridotte, prevedono che l'aumento delle temperature medie globali possa aumentare fino a 5-6°C (scenario RCP8.5) nel trentennio 2080-2099 (cfr. IPCC, 2014).

Nei prossimi decenni la città di Napoli, unitamente alla sua area metropolitana, dovrà ospitare percentuali sempre maggiori della popolazione³, che porteranno ad un conseguente aumento della densità abitativa e all'aumento delle emissioni di CO₂ (mezzi di trasporto privato, impianti di climatizzazione, ecc.), con conseguenti ricadute sulla modificazione del microclima in città.

Secondo la classificazione climatica di Köppen-Geiger (KG), l'area di Napoli è classificata come Csa, clima caldo e temperato, con una media di temperature estive di ca. 22 °C. Le temperature estive registrate negli ultimi 15 anni dalla stazione meteorologica di Napoli Capodichino, hanno fatto registrare un aumento significativo dei valori di picco e dei periodi di ondate di calore, confermando quanto previsto dagli scenari dell'IPCC, che prevedono un aumento di ± 0.5 °C nel trentennio 2010-2039, di ± 1.2 °C nel trentennio 2040-2069 e di ± 1.7 °C nel trentennio 2070-2099 (secondo il modello HadCM3 A2 del Terzo Rapporto di Valutazione dell'IPCC).

Agire con azioni progettuali che possano potenziare il fattore di resilienza urbana, attraverso l'incremento delle performance ambientali e sulla percezione del comfort outdoor, garantirà in futuro un miglioramento delle condizioni microclimatiche in città, con una diretta influenza sul benessere indoor, portando alla riduzione nell'uso di sistemi di condizionamento estivo e contribuendo all'abbattimento delle riduzioni dei gas climalteranti nell'ambiente.

Tabella 1 | Dati climatici di temperature medie, minime e massime e di umidità relativa media registrate dalla stazione meteorologica di Napoli Capodichino relativi al periodo estivo del trentennio 1980-2009.

Stazione meteorologica	Mesi estivi	Temp. Aria max °C	Temp. Aria min °C	Temp. Aria media °C	Umidità relativa media %
Napoli Capodichino	Maggio	27.2	7.6	18.1	50
	Giugno	32.2	12.7	22.1	53
	Luglio	31.9	16.1	25.0	57
	Agosto	32.4	18.9	25.5	53

Buone pratiche nazionali e internazionali

Il raggiungimento delle condizioni di comfort termico estivo in ambiente urbano, specialmente in previsione dei cambiamenti climatici, sottende alla definizione di standard e livelli prestazionali minimi ai quali porre attenzione durante la definizione di azioni progettuali per la trasformazione degli spazi aperti urbani. La recente realizzazione di interventi di rigenerazione ambientale e la definizione di innovative proposte progettuali sul tema del comfort dello spazio aperto, mirano alla definizione di nuove qualità ambientali e al potenziamento delle interazioni sociali dei luoghi del vivere collettivo. Attraverso la ridefinizione di nuovi spazi urbani, si è puntato a raggiungere elevati livelli prestazionali e a definire nuove relazioni con il contesto e l'ambiente. All'interno di strategie integrate, sono state definite azioni progettuali che possano creare le condizioni per fronteggiare gli effetti del clima che sta cambiando. Attraverso l'attuazione di azioni che permettano oggi di ridurre le temperature dell'ambiente urbano durante le stagioni calde, in futuro questi spazi avranno la capacità di resistere nel tempo, attuando azioni di difesa e bilanciamento alle mutate condizioni ambientali dovute ai cambiamenti del clima.

Numerose esperienze progettuali, proposte progettuali e linee guida alla progettazione (design manual), indentificano specifiche soluzioni per realizzare strategie di adattamento al clima futuro capaci di contrastare oggi l'effetto isola di calore urbana e ridurre nel tempo le emissioni climalteranti nell'ambiente.

³ Nel 2030 si prevede che almeno 5 miliardi di persone su 8 vivranno nelle città. Questa crescita di popolazione pone le città come parte del problema del cambiamento climatico, e luoghi di vulnerabili al clima (Bulkeley, 2013).

Tabella II | Linee guida alla progettazione e buona pratiche nazionali e internazionali che prevedono strategie per il controllo ambientale microclimatico e di riduzioni dei rischi per le persone all'aumento delle temperature medie globali.

Tipologia*	Caso	Titolo del progetto	Anno	Luogo	Classificazione Climatica KG
BPI	n.1	ONE STEP BEYON	2013-14	Atene	Csa
BPI	n.2	Passeig De St Joan	2011	Barcellona	Csa
BPI	n.3	MADRID+NATURAL	2015	Madrid	Csa
BPN	n.4	REBUS	2014-15	Parma	Cfa
BPN	n.5	REBUS	2014-15	Modena	Cfa
BPN	n.6	REBUS	2014-15	Modena 2	Cfa
DM	n.7	Sustainable Urban Site Design Manual	2008	New York	Cfa
DM	n.8	LID - Low Impact Development	2010	USA	Dfa-Dfb-Csa-Csb

* DM: Design manual; BPI: Buone pratiche internazionali; BPN: Buone pratiche nazionali

Soluzioni progettuali e tecnologie innovative per il sistema edificio-ambiente

L'aumento delle temperature in ambiente urbano, è dovuto principalmente all'inadeguatezza dell'ambiente costruito di adattarsi ai cambiamenti climatici in atto; a questo va aggiunto che l'elevata densità edilizia, la mancanza di aree verdi all'interno dei centri urbani e la prevalenza di «materiali scuri (e rugosi), materiali caldi» (Dessi, 2015) con inadeguate capacità termiche, favoriscono il verificarsi dell'aumento delle temperature durante tutto l'anno, e in particolare durante il periodo estivo (UHI). Di conseguenza, all'interno degli edifici, vi è un aumento nell'uso di impianti di condizionamento, mentre all'esterno viene amplificato l'inquinamento dovuto principalmente al trasporto veicolare, moltiplicando le concentrazioni di CO₂ nell'ambiente.

Divise in quattro categorie di interventi quali, materiali cool, vegetazione, sistemi di ombreggiamento, corpi d'acqua, sono presentate le soluzioni progettuali adottate all'interno di progetti nazionali e internazionali e strumenti di regolamentazione della progettazione urbana. Tra i casi studio analizzati, saranno approfonditi quelli che individuano le azioni che riescono a garantire i più alti livelli di mitigazione all'aumento delle temperature e che possono restituire strategie d'intervento attuabili nella città di Napoli per rendere l'ambiente urbano costruito della maggiormente adattivo all'aumento delle temperature medie globali.

Materiali cool

L'abbattimento delle temperature attraverso l'uso di materiali cool, ovvero materiali con elevati livelli di riflessività (albedo) e di emissività termica, è tra le strategie più efficacemente adottate per la riduzione dell'effetto isola di calore urbana. Di fatto l'impatto delle pavimentazioni nel bilancio termico all'interno dell'ambiente urbano, ha effetti considerevoli sulla determinazione dell'effetto isola di calore urbana. Pavimentazioni con bassi fattori di riflessività ed emissività, contribuiscono ad aumentare le temperature superficiali e di conseguenza dell'aria, con effetti negativi sul comfort all'interno dell'ambiente urbano. L'assorbimento di radiazione solare, lo stoccaggio di energia termica all'interno dei materiali e il successivo rilascio nel tempo⁴, determinano l'aumento delle temperature dell'aria e il rilascio di calore durante le ore notturne (cfr. EPA, 2008; Santamouris, 2013; Nouri, 2015). Risulta evidente come l'uso di pavimentazioni cool in ambiente urbano, determina la riduzione delle temperature superficiali e ambientali per migliorare le condizioni di comfort durante i periodi più caldi, sia di giorno che di notte. Il caso studio del progetto ONE STEP BEYON dallo studio olandese OKRA Landschapsarchitecten (caso n.1), prevede che l'uso di asfalti cool sulle strade (albedo 0.35), uso di pavimenti riflettenti, tipo marmo (albedo 0.70) e pavimentazioni in cemento colorato con pitture riflettenti la radiazione infrarossa e un'albedo tra 0.68 e 0.78, possano garantire una riduzione di 2 °C delle medie di temperatura dell'aria e di 4.5 °C delle temperature superficiali delle pavimentazioni.

⁴ Lo spessore e la conducibilità termica di una pavimentazione definiscono la sua capacità di contrastare l'effetto isola di calore. Pavimentazioni più sottili si riscaldano più velocemente durante il giorno ma in compenso si raffreddano più velocemente durante la notte. Una pavimentazione che conduce più rapidamente il calore dalla superficie ad una base più fresca (il sottostrato), tratterrà meno calore.



Figura 1 | Caso n.1 - Descrizione del comportamento ambientale prima e dopo l'intervento: abbassamento della temperatura medie dell'aria registrate di -3.0°C (rispetto a 34°); temperatura superficiale -29% , PET -28% .
Fonte: OKRA Landschaftsarchitekten.

Tuttavia l'uso di materiali cool di colore bianco per le pavimentazioni in ambiente urbano può generare *discomfort* termico dagli utenti, infatti la radiazione solare immediatamente riflessa, oltre a provocare fenomeni di abbagliamento, ritorna nell'ambiente e viene percepita dagli utenti (cfr. Dessì, 2015). Per evitare l'abbagliamento, altri colori chiari possono essere usati al posto del bianco⁵ (cfr. Givoni, 1998). Un elevato contributo alla riduzione dell'effetto isola di calore urbana, può essere garantito dalla combinazione di materiali cool e allo stesso tempo permeabili⁶ (cfr. Li, 2015), che, oltre a poter offrire le stesse caratteristiche dei *cool materials*, permettono all'aria, l'acqua e al vapore acqueo di penetrare nelle fessure del pavimento e nei giunti tra gli elementi, rendendo il materiale fresco e umido. Lo studio dei *design manual* dal Department of Design & Construction Office of Sustainable Design di New York (caso n.7) e il LID - Low Impact Development (caso n.8), individuano strategie combinate, dove pavimenti per esterni di colore chiaro (albedo alto) e permeabili possono minimizzare l'accumulo di calore oltre che rappresentare valide soluzioni per la gestione delle acque piovane⁷. Tra le tecnologie disponibili troviamo gli asfalti porosi, calcestruzzi drenanti e pavimentazioni a giunti aperto, con quest'ultime ce possono essere realizzate anche con il giunto inerbito. A fare la differenza nella scelta di pavimentazioni cool sono le proprietà termiche del materiale (convezione, conducibilità termica, capacità termica), oltre che lo spessore e la relazione con la geometria urbana del contesto (cfr. EPA, 2008).



Figura 2 | Caso n.7 - Esempio di linea guida per la realizzazione di marciapiedi a ridotto carico solare.
Fonte: S.U.S. Design Manual New York

⁵ Sviluppi recenti di ricercatori e aziende del settore, hanno prodotto i *cool coloured materials*, «materiali che utilizzano pigmenti caratterizzati da una elevata riflettanza nella porzione infrarossa dello spettro solare» (Zinzi et. al, 2014), con alti valori di riflettanza comparati con materiali convenzionali con lo stesso colore, mentre più attuale è «il processo di colorazione dei materiali con colori chiari che aumentano la riflessione solare di superfici come l'asfalto» (EPA, 2008).

⁶ Ad aumentare le condizioni di comfort urbano, possono essere adottate pavimentazioni permeabili. Queste permettono all'acqua, all'aria e al vapore acqueo di filtrare attraverso i vuoti creati dalla posa (giunto aperto) o della pavimentazione stessa. Esempi di questo tipo sono l'asfalto e il cemento permeabile, pavimenti posati a giunto aperto, grigliati, ghiaie e aggregati naturali e terreni stabilizzati (compattati). Quando bagnati questi pavimenti possono abbassare le temperature attraverso l'evaporazione. Alcuni di questi tipi di pavimentazioni possono contenere vegetazione (tipo il *green parking*) o essere disposti in modo che il giunto si inerbisca. Ampi vuoti tra le pavimentazioni possono limitare il trasferimento del calore al terreno sottostante, conservandolo al livello superficiale e riducendo il rilascio nelle ore notturne (cfr. EPA, 2008).

⁷ SUDS, o sistemi di drenaggio urbano sostenibili sono un insieme di pratiche e infrastrutture destinate al drenaggio e la gestione delle acque di superficie. Queste garantiscono un approccio più sostenibile di quella che è stata la pratica convenzionale di convogliamento del run-off delle acque attraverso la tradizionale rete idrica. (fonte: sepa.org.uk).

Vegetazione

L'uso della vegetazione all'interno delle città è una delle soluzioni maggiormente adottate, e globalmente condivise dalla comunità scientifica per il contributo che queste possono garantire al miglioramento del microclima urbano⁸ attraverso la riduzione delle temperature dell'aria, l'ombreggiamento diretto e l'evapotraspirazione⁹ delle superfici naturali. L'uso di alberature all'interno di piazze e lungo le strade, offre zone d'ombra che, attraverso le foglie e i rami, riducono il carico di radiazioni solari che raggiungono l'area al di sotto delle chiome. Durante i periodi estivi, questa riduzione si aggira al 70-90% a seconda del tipo di albero e di grandezza della chioma, mentre la restante parte viene assorbita dalle foglie e riflessa in atmosfera. Per innescare il verificarsi di fenomeni evapotraspirativi, con conseguente raffrescamento dell'ambiente, oltre all'uso di alberature per garantire ombra, è necessario aumentare le superfici naturali. Il caso studio del progetto del Passeig De St Joan di Barcellona sviluppato dall'architetto Lola Domènech, si propone l'obiettivo di creare un nuovo spazio urbano verde di connessione con il parco della Ciutadella. Per il grande boulevard largo 50 m, si prevede di aumentare lo spazio per il pedone, creando zone di sosta riparate dalla vegetazione e aree per il gioco. La nuova strada pedonale, che aggiunge 11 m ai 6 m esistenti, per un totale di 17 m, accoglie ora due filari di alberi su entrambi i lati e, dove necessario, una terza fila è posta al centro tra i due, garantendo l'ombra necessaria per mitigare le alte temperature.



Figura 3 | Caso n.2 - Passeig De St Joan di Barcellona durante ore di maggior carico termico.
Fonte: Lola Domènech Arquitecta.

Per Atene (caso n.1) si prevede la realizzazione di un verde diffuso che avrà l'intento di connettere le aree verdi già presenti in città; aree a prato, aiuole e pavimentazioni permeabili, creeranno le condizioni per il miglioramento delle condizioni di benessere negli spazi pubblici. Il piano MADRID+NATURAL redatto da ARUP (caso n.3), pone la naturalizzazione degli spazi urbani come mezzo per raggiungere finalità di adattamento all'aumento delle temperature estive. I parchi della città verranno estesi e ridefiniti, mentre verranno creati ventidue nuovi giardini urbani. Spazi pubblici non ancora definiti verranno liberati per creare nuovi giardini comuni. L'uso di tetti e pareti verdi, oltre a garantire migliori prestazioni dell'involucro attraverso il contenimento delle radiazioni solari incidenti e l'isolamento termico, contribuiranno a rendere Madrid più fresca, pulita e maggiormente vivibile. I tetti verdi però, che non hanno la stessa capacità riflessiva dei tetti trattati con materiali cool, non garantiscono gli stessi benefici sulle temperature globali (cfr. Global Cool Cities Alliance, 2012).

Sistemi di ombreggiamento

Il controllo della radiazione solare è essenziale per il raggiungimento del comfort urbano durante la stagione estiva. Oltre che l'uso di alberature per garantire zone d'ombra e impedire la penetrazione dei raggi solari, una strategia efficace può rilevarsi l'impiego di sistemi di schermatura orizzontale. Pergole, tensostrutture, ecc., possono garantire ombra durante molte ore al giorno, diventando utili percorsi di camminamento, soprattutto quando disposti all'interno di aree perdonali (cfr. C.R.E.S., 2004). La

⁸ D'estate, alberature adeguatamente disposte, possono incanalare e aumentare la velocità delle brezze, mentre d'inverno, l'uso di alberature spoglianti, permette alla radiazione solare di colpire il suolo, mentre alberi sempreverdi, disposti in direzione dei venti prevalenti, fungono da schermatura per i venti freddi.

⁹ L'evapotraspirazione, da solo o in combinazione con l'ombreggiatura, può aiutare a ridurre i picchi di temperature dell'aria in estate: nelle aree suburbane con alberi maturi sono da 2 a 3 °C più fresche dei nuovi quartieri senza alberi; ad esempio le temperature rilevate di campi sportivi in erba sono da 1 a 2 °C più fresche rispetto sulle aree confinanti (EPA, 2008).

temperatura dell'aria al di sotto dei sistemi di ombreggiamento è direttamente influenzata dall'esposizione solare dello spazio, ma anche dalla forma e dai materiali che compongono la struttura, oltre che alla presenza di ventilazione naturale (cfr. Nouri, 2015).

Lungo tutti i percorsi pedonali e all'interno delle piazze, l'intervento per il centro di Atene (caso n.1) prevede che l'uso di elementi di schermatura solare: tende lungo i marciapiedi, coperture fisse e mobili, pergolati e chioschi per la sosta, garantiranno zone d'ombra per meno del 10% dell'area totale, posizionati strategicamente lungo i percorsi principali, evitando l'effetto di sovr ombreggiamento invernale.

Un'attenta disposizione degli elementi di ombreggiamento deve quindi tener conto del percorso solare, delle ombre portate da altri elementi (vegetazione ed edifici) e dalla direzione dei venti; questi aspetti garantiscono il corretto e utile comportamento all'interno dello spazio urbano, garantendo più alti livelli di benessere ambientale.



Figura 4 | Caso n.1 - Sistemi di schermatura integrati in famiglie di elementi di arredo urbano modulari.
Fonte: OKRA Landschaftsarchitekten.

Corpi d'acqua

L'acqua, quando viene utilizzata in ambiente urbano attraverso specchi d'acqua, fontane e cascate, può raffreddare sensibilmente la temperatura ambientale senza alterare i livelli di umidità dell'ambiente (cfr. Nouri, 2015). Questa, attraverso la sua capacità di mantenere la temperatura superficiale inferiore a quella dell'aria e degli altri materiali, oltre che ad una bassa riflettanza che non supera il 3% nelle ore di massima radiazione, mantiene una temperatura superficiale quasi costante; infatti attraverso l'evaporazione la superficie si raffresca e il calore accumulato per irraggiamento solare viene accumulato dalla massa termica dell'acqua e dissipato di notte. Ad aumentare la capacità di raffreddamento dell'ambiente, fontane e getti d'acqua (anche nebulizzati), aumentano la superficie di contatto aria/acqua (cfr. Dessi, 2015).

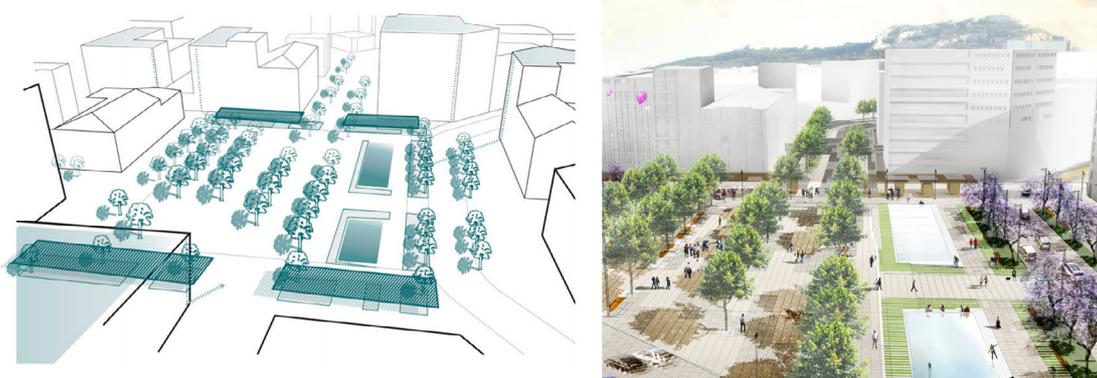


Figura 5 | Caso n.1 – Vasche d'acqua per il raffreddamento passivo in risposta alle alte temperature estive nella Piazza Omonia.
Fonte: OKRA Landschaftsarchitekten.

Nel progetto per Atene, la strategia del verde è legata quella dell'acqua al fine mantenere buone condizioni della vegetazione per contribuire alla riduzione del calore. Sebbene ci troviamo in un clima mediterraneo arido, i progettisti prevedono che attraverso un sistema di recupero dell'acqua piovana, questo sia in grado di garantire l'apporto di acqua necessario al mantenimento e la cura della vegetazione. All'interno delle

piazze Omonia e Dikaiosynis, grandi specchi d'acqua contribuiranno a mantenere basse le temperature durante la stagione calda. Nei casi n.4, n.5 e n.6, l'uso di acqua nebulizzata e corsi d'acqua, giochi d'acqua, fontane nebulizzanti e punti a spruzzo su lamine d'acqua, sono utilizzati come elemento per il raffrescamento e la mitigazione delle alte temperature estive.

Come visto nel caso n.8, altre soluzioni progettuali che possono aumentare i benefici provenienti dalla presenza di acqua nell'ambiente urbano, si desumono dalle soluzioni adottate per la gestione delle acque meteoriche e del *pluvial flooding*, quali bacini di ritenzione, *raingardens*, *bioswales*, etc. che, oltre a prevenire gli allagamenti superficiali negli spazi aperti urbani, aumentano le concentrazioni di acqua nei terreni con il conseguente contributo al raffrescamento dell'ambiente circostante.

Una strategia di rigenerazione urbana clima adattiva per Napoli

Le previsioni sull'aumento delle temperature medie globali estive e il verificarsi del fenomeno isola di calore urbana, seppur non essendo le uniche conseguenze derivante dal cambiamento climatico in atto, focalizza l'attenzione sulla vulnerabilità della popolazione per l'area metropolitana di Napoli. Non solo gli effetti sulla salute e sull'economia locale, ma anche la mancata fruizione dello spazio aperto, pubblico e privato, implica una negazione alle condizioni di benessere all'interno di un habitat che non accoglie più l'uomo, ma che anzi lo rifiuta.

Dai casi studio analizzati è possibile dedurre gli indirizzi progettuali che più adeguatamente si adattano ai contesti e al clima locale, e che possono garantire migliori prestazioni ambientali per l'adattamento al cambiamento climatico, per aumentare la resilienza dell'ambiente urbano costruito napoletano:

- Pavimentazioni permeabili almeno per il 50% della superficie;
- Almeno il 50% di pavimentazioni di strade, marciapiedi, cortili e parcheggi deve avere albedo alto ≥ 0.40 ;
- Tetti con albedo minimo di 0.65;
- Alberature per il 50% del sito (esclusi gli edifici);
- Tetti verdi $\geq 50\%$ della superficie totale;
- Pareti verdi per aumentare la qualità dell'aria e proteggere gli edifici dagli shock termici;
- Pensiline, chioschi e coperture per il 10% dell'aria totale disposte alle estremità degli spazi;
- Inserimento di superfici d'acqua per abbassare le temperature estive;
- Aree a parcheggio ridotte e con superfici permeabili;
- Ridurre al minimo la carreggiata stradale.

L'insieme di questi indirizzi progettuali, può diventare parte integrante di un vero e proprio *climate resiliency study*¹⁰ che, attraverso una migliore conoscenza sui cambiamenti climatici alla scala locale, indagini sulle variazioni microclimatiche attraverso lo studio degli aspetti morfologici, tecnologici e ambientali e l'uso di strumenti IT avanzati per valutare le condizioni di benessere negli spazi aperti, definiscono i possibili impatti, gli aspetti e gli elementi di vulnerabilità locali che scaturiscono dall'aumento globale delle temperature. L'obiettivo sarà quello di fornire gli strumenti e gli indirizzi progettuali di *climate adaptive design* che consentano sia di mitigare gli effetti dell'isola di calore urbana e le attuali temperature contribuendo alla riduzione delle emissioni di CO₂, sia di fronteggiare le conseguenze previste dai cambiamenti climatici in atto, attuando azioni progettuali capaci di mantenere alti standard prestazionali nel tempo, innescando così processi che rendano l'ambiente urbano di Napoli maggiormente resistente, quindi resiliente.

Riferimenti bibliografici

Arup (a cura di, 2015), *Madrid + Natural, Nature-based Climate Change adaptation*, Ayuntamiento de Madrid, Madrid.

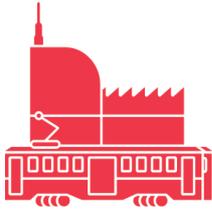
Bulkeley H. (2013), *Cities and Climate Change*, Routledge, London and New York.

Conti S., Meli P., Minelli G., Solimini R., Toccaceli V., Vichi M., Beltrano C., Perini L. (2005), "Epidemiologic study of mortality during the Summer 2003 heat wave in Italy", in *Environmental Research*, no. 98(3), pp. 390-399.

C.R.E.S. (a cura di, 2004), *Progettare gli spazi aperti nell'ambiente urbano: un approccio bioclimatico*, Centre for Renewable Energy Sources (C.R.E.S.), Grecia.

¹⁰ cfr. MATTM - Ministero dell'Ambiente dalla Tutela del Territorio e del Mare (a cura di, 2014), Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia, Roma..

- Dessi V. (2015), “La progettazione bioclimatica degli spazi urbani”, in *REBUS® - Renovation of public Buildings and Urban Spaces*, no. 3.1, Regione Emilia-Romagna.
- Environmental Protection Agency (a cura di, 2008), *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies*, EPA.
- Givoni B. (1998), *Climate Considerations in Building and Urban Design*, John Wiley & Sons, New York.
- Global Cool Cities Alliance (a cura di, 2012), *A Practical Guide to Cool Roofs and Cool Pavements*.
- Gruzen Samton Architects LLP with Mathews Nielsen Landscape Architects PC (a cura di, 2008), *SUSTAINABLE URBAN SITE DESIGN MANUAL*, NYC Department of Design & Construction Office of Sustainable Design.
- Li H. (2015), “A comparison of thermal performance of different pavement materials”, in F. Pacheco-Torgal, J. Labrincha, L. Cabeza, C.-G. Granqvist (a cura di), *Eco-efficient Materials for Mitigating Building Cooling Needs: Design, Properties and Applications*, Elsevier.
- IPCC (a cura di, 2014), *Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 2014 - Mitigation of Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- MATM - Ministero dell’Ambiente dalla Tutela del Territorio e del Mare (a cura di, 2014), *Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia*, Roma.
- Nouri A. S. (2015), “A Framework of Thermal Sensitive Urban Design Benchmarks: Potentiating the Longevity of Auckland’s Public Realm”, in *Buildings*, no.5-2015, pp. 252-281.
- OKRA Landschaftsarchitecten (a cura di, 2012), *One step beyond, phase 2 - Rethink Athens, towards a new city Centre*.
- Regione Emilia Romagna (a cura di, 2015), *REBUS Renovation of public Buildings and Urban Spaces, Progetto per il Villaggio Artigiano di Modena, 1° laboratorio*.
- Regione Emilia Romagna (a cura di, 2015), *REBUS Renovation of public Buildings and Urban Spaces, Progetto per il Villaggio Artigiano di Modena, 2° laboratorio*.
- Regione Emilia Romagna (a cura di, 2015), *REBUS Renovation of public Buildings and Urban Spaces, Progetto per il Quartiere San Leonardo / Comparto Pasubio a Parma, 1° laboratorio*.
- Santamouris, M. (2013), “Using cool pavements as a mitigation strategy to fight urban heat islands - A review of the actual developments”, in *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, no.26, pp. 224–240.
- UACDC (a cura di, 2010), *LID-Low Impact Development a design manual for urban areas*, Fay Jones School of Architecture, University of Arkansas Press, Fayetteville.
- Zinzi M., Fasano G., Girardello C. (2014), *Caratterizzazione e applicazioni di cool materials per le chiusure verticali degli edifici*, Report RdS/PAR2013/144, ENEA, Roma.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Planning for urban and territorial resilience¹

Grazia Brunetta

DIST, Politecnico di Torino
Email: grazia.brunetta@polito.it

Angioletta Voghera

DIST, Politecnico di Torino
Email: grazia.brunetta@polito.it

Abstract

According to the “evolutionary” approach (Davoudi & al., 2012), our idea of urban resilience implies that urban systems have capacity to react to several external disturbances - economic, social, environmental - regarding all components of urban governance and transforming itself in a new development model.

The inventive wave that has recently been displayed in contemporary cities has shown the limits of the traditional planning approach and revealed the need for urban policies that are more inclined to openness and adaptation, and are able to face the new demands of a more conscious and diversified society. This scenario has created the conditions for the spread of creative experiences oriented toward urban resilience, here intended as the innate capacity of an urban system to propose new approaches and practises that are understood and included within the consolidated institutional policies of spatial development.

From this theoretical framework, this paper intends to investigate the space for experimental practices on resilience as a driver of urban and territorial policy, for ordinary communities and landscapes, where the relationship between the sustainable use of territorial resources could led to new territorial strategies, as well as “promote managements synergies” at different levels of regional and local planning.

Keywords: resilience, planning, governance.

1 | Resilience and planning

Gaining consolidation primarily in ecology (e.g. White, 1949; Steward, 1955; Holling, 1973) related to the risk management (Kasperson, et al., 1995), the resilience concept refers to a multitude of meanings, permeate in anthropology, human geography, social science and planning, linked to process of structural change in response to external circumstances.

Risks, climate, socio-economic, environmental and landscape changes are taking place in the current global scenario, determining actions and transformations in the territorial systems, conceived as “complex, non-linear and self-organized, permitting by uncertainty and discontinuities” (Berkes & Folke, 1998, P.12). Within this framework, resilience refers to the capacity of the territorial systems and of their components to change, adapt and transform over time with or without external disturbance (Scheffer, 2009). According to the evolutionary approach (Davoudi et Al., 2012), resilience of a territorial system is the capacity to achieve a different state of being: territorial and landscape change, through non-linear transformation processes of their natural and anthropic characteristics, which invest the quality of the performance of the entire system (Voghera, 2014).

¹ This paper is a contribution stemming from the research activity developed by the research group of the Politecnico di Torino that works on Urban Resilience (coordinators: Grazia Brunetta and Angioletta Voghera).

The “evolutionary” concept of resilience has been developed starting from the previous “socio-ecological” approach (Folke, 2006), intended not only as a respond to disturbances, but as a flexible strategies oriented to all the opportunities that changes open up in term of recombination of evolved structures and processes, renewal of the system and emergence of new trajectories. According to this, resilience is a planning challenge as a continuous process of adaptation, learning and development perspectives (Davoudi et Al., 2012). So mainly in the last decade, the concept of resilience has firmly entered in planning theory and practice debate. Urban systems and cities are open, adaptive and complex systems that use their capacity to adapt to the continuous changes in order to react and develop themselves linked the natural and cultural systems, as Communities and Institutions. In relation to spatial planning, therefore, resilience is generally interpreted “not as a fixed asset, but as a continually changing process” (Davoudi, 2012) This, because in urban systems and cities, as complex and self-organised systems, the parts are active and purposeful agents (Portugali, 2000). Assuming this perspective, defined evolutionary resilience (Davoudi, 2012), urban resilience is not simply the reaction to external disturbances but a new paradigm for spatial development that depends on the certain degree of self-organisation and creativity in urban systems

In fact connecting resilience and planning concepts, our idea focus on territories able to adapt and innovate themselves through planned and programmed strategies and through top-down and bottom-up actions, by overcoming difficulties, regenerating memories and heritage, and preserving functionalities and identity. Moreover, a bridging concept of resilience moves toward a comprehensive and holistic framework - less considered in urban resilience literature (Rockefeller Foundation, 2014) - that combines physical aspects of territorial system with less tangible aspects associated with human behaviour.

In this perspective, planning has a key role in order to define resilient territories, especially considering community aspects and the capacity to develop multi-scale actions and plans for territorial governance. Planning linked to resilience is a relatively new concept, although there are some parallels between the evolutionary concept of resilience and planning as a complex process and interconnected system of strategies and actions, which operate at multiple scales and timeframes, oriented to multiple trajectories. Both models emphasize “fluidity, reflexivity, contingency, connectivity, multiplicity and polyvocality” (Davoudi & Strange, 2009) and recognize the ubiquity of changes, inherent uncertainties, and the potential of novelty and surprise (Davoudi & al., 2012).

Planning process toward resilient territorial system are characterized by the following qualities, with which even evolutionary resilience is usually described:

- reflective as a capacity to bring continuously evolution of the system, resulting of people and institutions learning process, that consider the past as a challenge for future decision-making;
- flexibility as a capacity to generate systems able to change, evolve and adapt in response to modifying circumstances;
- resourcefulness and creativity as the ability of people and institutions to rapidly find different ways to achieve their quality goals or meet their needs;
- inclusion as a contribution in sharing visions for the future and for the management of the territory (building consensus, promoting participation and adding institutional and self-organization initiatives and top-down and bottom-up approaches);
- integration as a capacity to develop multi scale actions and plans for territorial governance and management;
- robustness that include well-conceived and managed territory, able to withstand the impacts of events without significant damage or loss of functions, quality and identity of territory, environment and landscape.
- In the planning framework, this proposal implies a new bent for territorial governance characterised by innovative features regarding in particular stakeholders and their roles and the tools for spatial government, as follows:
 - Stakeholders. Communities could be stakeholders able to experiment and to propose new paradigms of development and planning practices, as the same as the Institutions;
 - Roles. Communities could have a more central role in public action and, on the other hand, Institutions could innovate itself, learning from the bottom-up experiences. This means understanding the relevance of inclusive decision-making, social participation, and horizontal subsidiarity ;

- Tools. The proposals of Communities may have consequences for management and development tools (policies and practices). In particular, this means promoting more inclusive policies and practices, which also learn from bottom-up experiences.
- To sum up, resilience in spatial planning is a process able to promote a more conscious and diversified society, and in some conditions could suggest an innovative form of territorial governance in which all the stakeholders, Communities and Institutions, are actively involved in increasing reflexivity and innovation in the urban dynamics.

In this view we are discussing two experiences: River Agreement a governance tool able to integrate top-down and bottom-up approach developing institutional creativity and the Urban Gardens as a horizontal subsidiarity experience in order to innovate institutions.

2 | River Agreement. Experiences of territorial governance toward resilience

Inspired by international experiences (i.e. Belgium, France), unlike most territorial planning tools, in Italy the River Agreement (RA) is not based on an institutional law. It is more of an experience implemented and developed in the last ten years and constantly consolidated both methodologically and operationally (Carter, 2007; Eckerberg and Joas, 2004; Affeltranger and Lasserre, 2003; Antunesa et al., 2009; Kidd and Shaw, 2007).

River basins are considered an interesting space for experimental workshop on resilience, as a driver of territorial policy (Scott et Al., 2013), for ordinary communities and landscapes, where the relationship between the sustainable use of territorial resources could led to new territorial strategies, as well as “promote managements synergies” at different levels of regional and local planning.

RA appear as an innovative governance method which can help in the drafting of potential plans and practices for the development of resilience in fluvial territories. It is a form of negotiated planning, that helps to involve social actors in order to: improve people’s knowledge of current territorial conditions and the effects of human activities; increase social awareness; include society in the identification and implementation of solutions; to encourage innovative changes in planning objectives and urban and architectural design, starting with the legal and planning framework of an Action Plan.

RA allows to build a convergence and coordination between bottom-up and top-down strategies and practices. Integration between multilevels and multiscales actions is carried by mains actors in resilient territorial system: the “resilient society” (institutions and stakeholders) and “resilient communities” (individuals or groups of people active in social and community projects). Actors are motivated by shared needs, desire for development and wish to identity; all conditions that move communities in leading transition processes. It is a method based on participation governance oriented to support choices of minorities by transforming minor, punctual and discontinuous actions into a " systemic and organized model of development" in wich communities identify themselves. Moreover, it is an incremental process oriented to bottom-up approach, within local actors, starting from basin scale resources, promoting sustainability, development, valorization and protection of landscape and territory and focusing on local opportunities and shared strategies.

Reflective, flexible, resourceful, creative, inclusive, integrated and robust, the method of the RA is able to solve complex issues related to the management of a river basin area, more often characterized by uncertainty of the relationship between transformation actions and territorial/environment effects.

The transition from the current landscape toward resilient scenarios, managed by the decision-making process of the RA, is certainly a complex process, which is defined and designed over its implementation phases. In particular, the RA defines: large scale strategic scenarios and minor local projects, expressions of essential institutional and society’s needs. The participatory process supports learning and development of shared scenarios, connecting institutional and spontaneous initiatives.

The general strategy, with vision and local projects, is able to connect the different components of the territorial system - environmental, social, economic and landscape - triggering a multitude of resilient experience with the community as main actor. The RA enables large scale projects, able to trigger innovation in all underutilized, disused, abandoned spaces, and simultaneously to build relations between urban, rural and perifluvial areas, connecting resources and contexts. Moreover it builds environmental innovation, reconstructing the environment and the natural landscape and designing actions toward specific problems related to hydro-geological risk (maintenance of territory, fruition, water quality, safety).

All these actions are activated through multilevel governance process among all the phases of the RA: a social resilience process that organizes territorial actors, based on collaboration between local and external actors, and brings together multiple environmental, landscape, social and economic resources, impacting

more to the entire territorial system. Empowerment and the ability to act with shared strategies improve the resilient process. It is a process of visions and scenarios able to influence the local government at different scales: the regional planning (e.g. Regional Territorial Plan, Regional Landscape Plan, Provincial Territorial and Coordination Plan), the local planning (PRGC) and minor and multiple projects. The RA is a method that defines a framework within actions emphasize intrinsic quality of the territory, regenerate goods, services and the quality of landscape and imply connections between spontaneous initiatives (e.g. gardens, public hortus, cleaning of river banks, agriculture) and institutional projects (e.g. greenways, ecological networks, parks, etc.).

2.1. | Sangone River Agreement

The RA of the Sangone river basin (2005-in progress), coordinated by the Province of Turin, has been the first participative planning and design experience in Piedmont Region (Italy). It is a negotiated programming tool for requalification of the river and its territory, based on a co-planning approach intended to build long-term and shared development scenarios.

The experience is recognized as an innovative and successful territorial governance tool used to define shared strategies, measures, rules and projects for the river basin. The requalification measures have involved the environmental, landscape, economic and social features of the river basin in accordance with the objectives of the Water Framework Directive No. 2000/60CE and the Water Protection Plan 2007. It has been, therefore, a useful tool to establish new relationships between territorial and local policies and projects, and influence the experimentation of resilient strategies towards new resilient territory.

The Sangone RA is, therefore, a flexible tool, effective in mediating between local conflicts and interests through negotiated processes (Regione Piemonte & Ires, 2012). Moreover, it is consistent with specific territorial vocations and able to establish a dialogue not only between various socio-economic programming instruments and typical planning, territorial, urban and architectural design tools, but also with the actors who contribute to building the territory. Its measures are specifically directed towards the creation of ecological networks along the river, recovery of its natural conditions, and enhancement of areas of greatest environmental prestige and biodiversity. With this in mind, the RA influences local plans towards more suitable land use and promotes large scale and local area projects involving the enhancement of the territory and perfluvial landscape.

The Agreement helped to formulate large scale and local plans and projects based on a bottom-up approach with direct involvement of institutional and social stakeholders and the population at large. The latter's participation in forums, workshops and meetings has been intended to assist in establishing shared territorial development and landscape enhancement perspectives and in so doing influence the projects and defining general action frameworks whose principles and objectives are shared by institutional, and socio-economic actors, stakeholders and local communities.

A specific workshop was called to establish a Masterplan for the Action Plan of the Sangone River Basin River Agreement (Ingaramo & Voghera, 2009); and it has defined a set of design hypotheses involving the entire Sangone river basin area; in many ways it helped solve several interrelated problems: enhancement of overall biodiversity and the path network, promotion of fruition and accommodation facilities, establishment of new activities, and the redesign of urban boundaries.

The Masterplan initiates debate and defines several evolution scenarios for:

- development of a basin design strategy to sustain an enhancement system reinforcing the territory and landscape without overlooking specific local characteristics;
- definition of an overall strategy for the river ecosystem intended to promote water quality and redesign river banks, in particular their insertion in the landscape;
- design interaction between the environment and landscape system of the rural and natural territory of the Sangone basin and the system of fruition networks;
- identification of sets of functions and usage consistent with socio-economic and cultural development requirements;
- the definition of new settlement models and urban limits, with typological studies.

The Masterplan scenario has become the starting point for all the design choices at all scales, large and small, which lead to other participation phases, negotiation and responsibility for implementation. It is extremely flexible and applicable to large areas of the territory; built and unbuilt areas, rural areas, public green spaces, private open spaces and buildings were all placed on the same hierarchical level. In fact it

defined new visions implemented at locale level (e.g. variance land use local plan, such as Bruino) and support the design of multiple punctual projects.

Besides the Variance of Bruino Local Plan Land Use (approved in July 2015) has been defined within the process of supporting and sensibilization of the local community related to the Sangone RA initiatives and the participate process had a central role to actualize some of the strategies defined in the Action Plan. The variance of the local plan of Bruino, in the south-west region of Turin, implements the RA Masterplan. It had innovated the local governance improving social and ecological resilience with multiple participate programmes and environmental policies towards more awareness of local identity and towards more balance between green and water infrastructures, urban areas, rural and agricultural landscape.

Moreover, many projects of empowerment, knowledge, sensibilization and participation have been organized by the local institutions, environment authorities and citizens capable to increase the resilient of the municipality and its planning strategies.

3 | The Community Gardens network in Milan

Community gardens are generally experiences of social sharing and urban regeneration that are mainly spread in areas with high urbanisation and in the peri-urban areas of large cities. In recent years, community gardens have gained attention and support because of a range of expected benefits and outcomes, as one of the many examples of transformations of underused spaces. Generally, the practise of community gardening is underpinned by the assumption that the gardens are on temporarily available land; from this perspective, community groups have developed strategies to address these constraints, primarily by engaging in supportive networks of relationships (Drake and Lawson, 2014; Ghose and Pettygrove, 2014; Eizenberg, 2012).

Today, Milano has 88 community gardens, which are generally located in underused spaces, owned by municipalities and managed by voluntary associations or individual citizens. The community gardens are mostly situated in zones 4 and 6, near the Parco Agricolo Sud Milano. In the north, however – where the benevolent effects of the Parco Nord Milano (zones 2, 8 and 9) should be noted – this number is continually growing.

From a procedural point of view, the assignment of the community gardens is voluntary. The municipality provides free areas to citizens and associations that request them, following the issuance of the announcement. The requirements, regarding both those who are eligible to apply and the interventions allowed, are wide. The permitted crops are manifold: it is only required that they are not produced for commercial purposes. The city is obligated to equip the areas with necessary equipment, including border trees or water for irrigation, while citizens are asked to take care of the garden, thanks to environmentally friendly management. The costs are represented by the connections to the water network and the construction of fences for the delimitation of the gardens, and citizens often pay an annual management fee. In addition to the environmental and cultural purposes, the Coltivami project includes the idea of social integration because the creation of community gardens involves not only the elderly, but also young people and families from different countries. The grant lasts for up to nine years, is free of charge and can be renewed for three years more, on payment of an annual rent.

Following the logic of community participation for managing rural and natural resources, in 2015 the city of Milano approved a regulation that expanded the idea of local involvement in community gardens to a more general approach towards formally recognising the social re-appropriation of underused municipal spaces, in order to stimulate urban renewal and the implementation of the existing urban services.

In this perspective, the city of Milano launched the Giardini Condivisi (Shared Gardens) programme. It represents an innovative way to promote the recovery and management of vacant public areas, as their return to local use is the result of collective activity. In the areas affected by this programme, gardening, farming activities and meetings between different generations and cultures are encouraged. In addition to the simple redevelopment of the areas, the project also pursues different aims of reinforcing communities in order to reach a common goal, mutual help and the desire to contribute to eco-sustainable management of underused and vacant areas.

The Giardino Nascosto (Hidden Garden) is an example of a project stemming from this programme. The area, which is owned by the municipality, is located in the southwest of the city in zone 6 (as is the via Chiodi community garden). In 2012, the residents started to redevelop this polluted area that had been disfigured by the illegal dumping of various materials, particularly plaster and cement. After the approval of the new regulation in 2015, the civic association signed a formal agreement with the city in order to recognise the *Giardino Nascosto* as a practise of social re-appropriation of underused and abandoned

municipal space. The aim of the project is primarily to give a different image to this space, from an abandoned and hidden area to a garden that is accessible to all citizens of Milano with horticultural activities, collective farming, workshops and cultural and social moments, including meetings.

4 | Conclusions

We can draw some first consideration about the quality features of resilience in spatial planning from the two cases discussed above. These are strictly related to a new balance between institutions and communities in a territorial governance related to:

- the reflective capacity, linked to the recognition and management of land resources;
- the flexibility of the process, that allows adaptation of decisions to the territorial needs and implementation of strategies over time;
- the creativity that gives space to individual initiatives and to the integration with institutional practices;
- the inclusion of stakeholders, local actors and self-organized protagonists in the decision-making process;
- the integration of different action scales and multiple policies, focus on river, rural and urban areas;
- the robustness, the ability to converge the society toward a common evolutionary perspective, widely shared, through the guarantee of quality and effectiveness of results.

Therefore, it is possible to affirm that the two cases are territorial governance approaches able to produce resilience in the territorial system. A social resilience (Pearce, 2003), related to local actors and their ability to build networks (multilevel social networks) and to define innovative solutions (collaborative planning and participation), launching a flexible and incremental territory-making process. A resilient governance process, open, over time, to all required transformations related to the changes of the socio-economic context. Strategic actions of innovation and transformation shall be selected by the local actors, within the learning process about local resources, opportunities and strengths, to maintain and enhance the identity of the territory, necessary to ensure the quality and functionality of the system over time.

Thanks to the RA and to community actions, the territorial system is renewed through a continuous synergy between long-term strategies and immediate actions, supported by top-down institutional resources and bottom-up initiatives. Even self-organized social groups are active in proposing minor projects, whose sharing and dissemination on the territory generate resilience.

In the RA, the methods gives a stable organization to a multitude of spontaneous processes of land use and land management and also to minor projects, creating coherency within a unique reference system.

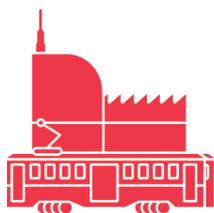
Instead in the Urban gardens, approximately ten years from the first intervention, it is evident that the social re-appropriation of these spaces for a common use was a clear result of urban regeneration. The Community Garden Network has implemented a new type of spatial governance in which the community acts directly in response to ignored social needs, in relation to the provision of resources and services, while developing trust and empowerment, and transforming relations with the municipality. With this shift from government to shared governance, the local institution has promoted the expanding roles for non-state actors in service provision and management, and in the participation in planning activities. In particular, organised citizens can propose new ways of solving social demands, while the public sector can innovate within itself by promoting new forms of organisation and coordination, as well as more openness to the citizenship in the provision of services and resources.

In conclusion, for all the reasons above, these experiences can be associated to the concept of “evolutionary” resilience, on the one hand the RA as a tool for river basin management that combines recombination of evolved structures and processes, renewal of the system and emergence of new trajectories; and on the other the Community gardens initiative as Communities and Institutions start a direct and mutual relationship in which both learn and innovate, focusing on the management of the new social and territorial dynamics.

References

- Affeltranger B., Lasserre F. (2003), “La gestion par bassin versant: du principe écologique à la contrainte politique – le cas du Mékong”, in *Vertigo. La revue en sciences de l'environnement*, no. 14, vol. 3.
- Antenesa P. et Al. (2009), “Participation and Evaluation for Sustainable River Basin Governance”, in *Ecological Economics*, no. 68, vol. 4, pp. 931-939.
- Barthel S., Parker J., Ernstson H. (2015), “Food and Green Space in Cities: A Resilience Lens on Gardens and Urban Environmental Movements”, in *Urban Studies*, no. 52, vol. 7, pp. 1321-1338.
- Berkes F., Folke C. (1998), *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*, Cambridge University Press, Cambridge.
- 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. (eds), *Parks of the Future. Protected Areas in Europe Challenging Regional and Global Change*, Oekom, Munchen, pp. 25-36.
- Brunetta G. (ed. 2015), *Smart Evaluation and Integrated Design in Regional Development. Territorial Scenarios in Trentino*, Ashgate, Aldershot.
- Brunetta G. (2015), “The Contractual Communities’ Contribution to Cultural and Natural Resource Management”, in Gambino R., Peano A. (eds), *Nature Policies and Landscape Policies. Towards an Alliance*. Springer, Dordrecht, pp. 233-241.
- Carter J. G. (2007), “Spatial planning, water and the Water Framework Directive: insights from theory and practice”, in *The Geographical Journal*, no. 173, vol. 4.
- Davoudi S. et Al. (2012), “Applying the Resilience Perspective to Planning: Critical Thoughts from Theory to Practice” in *Planning Theory and Practice*, n. 13, vol. 2, pp. 299-333.
- Davoudi S., Strange I. (2009), “Space and place in the twentieth century planning: An analytical framework and historical review”, in Davoudi S., Strange I. (eds), *Conceptions of Space and Place in Strategic Spatial Planning*, Routledge, London, pp. 7-42.
- Drake L., Lawson L.J. (2014), “Validating verdancy or vacancy? The relationship of community gardens and vacant lands in the U.S.”, in *Cities*, vol. 40, pp. 133-142.
- Eckerberg K., Joas M. (2004), “Multi-level Environmental Governance: a concept under stress?”, in *Local Environment*, no. 9, vol. 5.
- Eizeberg E. (2012), “Actually Existing Commons: Three Moments of Space of Community Gardens in New York City”, in *Antipode*, no. 44, vol. 3, pp. 764-782.
- Folke C. (2006), “Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses”, in *Global Environmental Change*, vol. 16, pp. 253-267.
- García M., Eizaguirre S., Pradel M. (2015), “Social innovation and creativity in cities: A socially inclusive governance approach in two peripheral spaces of Barcelona”, *City, Culture and Society*, vol. 6, pp. 93-100.
- Ghose R., Pettygrove M. (2014), “Actors and networks in urban community garden development”, in *Geoforum*, vol. 53, pp. 93-103.
- Guimaraes Pereira A., Corral Quintanab S. (2009), “3 pillars and 1 beam: Quality of river basin governance processes”, in *Ecological Economics*, n° 68, vol. 4, pp. 940-954.
- Holling C. S. (1973), “Resilience and stability of ecological systems”, in *Annual Review of Ecological Systems*, vol. 4, pp. 1-23.
- Ingaramo R., Voghera A. (2009), “I Masterplan”, in Provincia di Torino (a cura di), *Concorso di Progettazione. Contratto di Fiume del bacino del torrente Sangone Masterplan del piano d'azione*. Torino, pp. 9-10.
- Ingaramo R., Voghera A. (2012), *Planning and Architecture. Searching for an approach*, Alinea International, Perugia.
- Jobb J. (1979), *The complete book of community gardening*, William Morrow and Company, New York.
- Kasperson J., Kasperson R., Turner B. (1995), *Regions at Risk: Comparisons of Threatened Environments*, United Nations University Press, New York.
- Kidd S., Shaw D. (2007), “Integrated water resource management and institutional integration: realising the potential of spatial planning in England”, in *The Geographical Journal*, no. 173, vol. 4.
- Magnaghi R. (2011), “Contratti di fiume e pianificazione: uno strumento innovativo per il governo del territorio”, in Bastiani M. (a cura di), *Contratti di fiume. Pianificazione strategica e partecipata dei bacini idrografici*, Dario Flaccovio Editore, Palermo, pp. 31-41.
- Pearce J. (2003), *Social Enterprise in Anytown*, Calouste Gulbenkian Foundation, London.
- Portugali J. (2000), *Self-organization and the City*, Springer, Berlin.

- Rockefeller Foundation (2014), *City Resilience Index. City Resilience Framework*, Ove Arup & Partners International Limited, New York.
- Scheffer M. (2009), *Critical Transitions in Nature and Society*, Princeton University Press, Princeton.
- Scott A.J. et Al. (2013), “Disintegrated development at the rural-urban fringe: Re-connecting spatial planning theory and practice”, in *Progress in Planning*, vol. 83, pp. 1-52.
- Seyfang G., Smith A (2007), “Grassroots Innovations for Sustainable Development: towards a new research and policy agenda”, in *Environmental Politics*, no. 16, vol. 4, pp. 584-603.
- Steward J. (1955), *Theory of Culture Change*, Urbana: University of Illinois Press.
- Voghera A. (2014), “Regional Planning for Linking Parks and Landscape: Innovative Issues”, in Gambino R., Peano A. (eds), *Nature Policies and Landscape Policies. Nature Policies and Landscape Policies towards an Alliance*. Springer, Dordrecht, pp. 137-144.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Le aree di scarto della città come materia prima per la costruzione di resilienza urbana

Daniele Cannatella

Università degli Studi di Napoli Federico II
DiARC – Dipartimento di Architettura
Email: daniele.cannatella@unina.it; daniele.cannatella@gmail.com

Abstract

La perdita di resilienza dei sistemi urbani può essere letta come il risultato dell'interazione tra variabili lente e variabili veloci che dipendono da fattori naturali, ma che possono essere anche di origine sociale ed economica. Una scarsa attenzione verso questi processi può spingere i sistemi urbani verso soglie oltre le quali gli stessi perdono la loro capacità di affrontare shock esterni. L'interdipendenza di queste tipologie di variabili, che si manifestano su scale spaziali e temporali molto diverse, è connaturata alla dinamicità propria delle città e produce effetti tangibili sul territorio. In questo senso, i vuoti urbani e le aree di scarto diventano allora indicatori dello 'stato di salute' di una città e del suo grado di vulnerabilità. Queste aree frammentate e di difficile individuazione, che Alan Berger definisce *drosscape*, contribuiscono a disegnare una nuova geografia dello scarto in stretto dialogo con altri sistemi di paesaggio, e rappresentano la materia prima per un nuovo tipo di progetto urbano, basato su un approccio sistemico e multiscale, che deve essere in grado di agire su alcune componenti cardine della resilienza.

Parole chiave: resilienza urbana, sistemi adattivi complessi, *drosscape*.

Introduzione

Le città si trovano oggi a dover affrontare diverse sfide. Il fenomeno di urbanizzazione in rapido aumento implica che la popolazione urbana sarà raddoppiata entro il 2030, e il consumo di suolo nello stesso periodo sarà addirittura triplicato (World Bank, 2010). Ciò implicherà un inevitabile aumento dell'impatto ambientale delle città e, contestualmente, un incremento dell'esposizione delle stesse agli shock a cui i disastri ambientali le sottopongono. Questa situazione di rischio è esacerbata dal fenomeno dei cambiamenti climatici, a cui le città devono saper rispondere e adattarsi. C'è sempre più bisogno di un approccio integrato in cui le necessità di adattamento nel breve periodo e a livello locale devono essere incasellate in strategie di ben più ampio respiro, ad una scala territoriale più vasta e su orizzonti temporali più lunghi.

In questo frangente, le città hanno a disposizione una preziosa risorsa, composta dall'insieme delle aree e degli edifici che essa stessa nel corso della sua evoluzione ha progressivamente scartato: sono i *drosscape*. Queste aree frammentate disegnano un nuovo tipo di paesaggio in grado di favorire «un radicale rovesciamento di attenzione e di priorità in cui il vuoto e il suo elevato potenziale ambientale, economico e sociale diviene un attore principale del ripensamento paesaggistico e valoriale della città» (Gasparrini, 2014), e che possono essere inseriti in una programmazione strategica per la costruzione di resilienza urbana.

La resilienza nei sistemi urbani

Negli ultimi anni il concetto di resilienza ha preso sempre più piede in diverse discipline, dalla psicologia all'ecologia, fino ad arrivare ad essere impiegata anche nella pianificazione urbana. Nel corso del tempo sono state elaborate molteplici definizioni che però hanno portato alla generazione di differenti

metodologie (Martin-Breen & Anderies, 2011), ed ad rischio concreto di perdita di valore del concetto stesso, incapace di supportare effettivamente la pianificazione a causa anche della difficoltà di una sua applicazione pratica (IPCC, 2014). Ripercorrere rapidamente alcune tappe dell'evoluzione del concetto di resilienza¹, quindi, diventa utile da una parte per mettere in evidenza alcune componenti e ulteriori concetti legati a quello di resilienza che possono essere applicabili alle città; dall'altra per mettere in evidenza un progressivo cambiamento di paradigma nella concezione del rapporto tra uomo e natura.

In particolare, tre differenti definizioni di resilienza sono particolarmente utili a questo scopo. La prima, conosciuta come 'resilienza ingegneristica', proposta da Holling (1973), descrive la resilienza come la capacità di ritornare velocemente in uno stato di equilibrio dopo uno stress e, più in generale, di sopportare maggiori sollecitazioni. Lo stesso Holling, qualche anno più tardi, formula una diversa enunciazione, denominandola 'resilienza ecologica' (Holling, 1996), per la quale la misura della resilienza è data dalla quantità di disturbi che può essere assorbita da un sistema prima che quest'ultimo cambi la sua struttura attraverso il cambiamento delle variabili e dei processi che ne controllano e ne definiscono il comportamento. Un primo confronto tra queste due definizioni mette in luce uno spostamento dell'attenzione dal mantenimento dell'efficienza verso il mantenimento dell'esistenza di un sistema, strettamente correlato alla crescente consapevolezza della non esistenza in natura di uno stato di equilibrio che rimane inalterato nel tempo, quanto piuttosto della presenza di diversi possibili stati di equilibrio a cui i sistemi tendono attraverso cambiamenti che non sono continui né gradualmente (Franklin & MacMahon, 2000).

Una terza definizione è quella di 'resilienza evolutiva' (Davoudi, 2012), che mette in discussione l'intera idea di equilibrio, basandosi sull'idea che i sistemi possono mutare nel tempo a prescindere dall'azione di disturbi esterni (Scheffer, 2009). Tale ipotesi promuove l'esistenza di sistemi complessi, caratterizzati da connessioni sociali e spaziali, in cui dunque la sfera antropica e quella naturale sono strettamente interdipendenti, e da processi imprevedibili che agiscono a diverse scale spaziali e temporali. Questa definizione descrive in maniera più precisa la natura dei sistemi urbani intesi come sistemi complessi (Galderisi, 2009), evidenziando al contempo lo stato di incertezza in cui essi vertono, e i limiti della pianificazione, in quanto «condannata a risolvere i problemi di ieri» (Taylor, 2005).

Come già accennato precedentemente, l'evoluzione del concetto di resilienza accompagna una progressiva assimilazione dell'essere umano all'interno dei processi propri degli ecosistemi e, contestualmente, un radicale cambiamento di paradigma di progetto urbano. Esso, infatti, non può più essere orientato al fail-safe, improntato sulla sicurezza e sul controllo dei sistemi, secondo un approccio più ingegneristico; quanto più al safe-to-fail, in grado quindi di metabolizzare l'errore (Shannon, 2014), ridurre la vulnerabilità dei sistemi, o quantomeno di evitare situazioni indesiderate.

Le città come sistemi adattivi complessi

L'interazione tra uomo e natura trova la sua massima espressione nelle città. Il processo di urbanizzazione da parte dell'essere umano, descritto da Harvey (1996) come un processo multidimensionale che si manifesta attraverso rapidi cambiamenti di densità della popolazione urbana e della copertura del suolo, fornisce una chiave di lettura della città in termini di agglomerato di spazi che genera una gamma di servizi urbani – dal trasporto, all'abitare, alla assistenza medica, al lavoro, ai mercati finanziari – indissolubilmente legati ai processi ecologici, a loro volta modificati ed incasellati in processi sociali. Questa relazione, biunivoca e circolare, è identificabile a tutte le scale, finanche a quella globale. In quest'ottica le città possono essere interpretate come sistemi adattivi complessi.

Un sistema adattivo complesso è definito da un ampio numero di sottosistemi, ognuno con le proprie caratteristiche e le proprie dinamiche, in grado di influenzarsi l'un l'altro e influenzabili da condizioni esterne (Mitchell, 2009). Il percorso di un sistema adattivo complesso è quindi il risultato di una interazione continua e costante dei sottosistemi che lo compongono, da una parte, e dalle dinamiche esterne dall'altra, che ne fanno un processo evolutivo non-lineare ed imprevedibile, capace di adattarsi al cambiare del contesto (Meyer, 2014). Nelle città intese in questo senso, il paesaggio diventa un mediatore tra natura e società, e le relazioni esistenti possono essere esplorate quindi attraverso la scomposizione del paesaggio stesso in differenti livelli e la loro successiva stratificazione secondo il livello di influenza che esercitano e le dinamiche e i ritmi che li caratterizzano (Nijhuis & Pouderoijen, 2014). Mediante questo

¹ Non è scopo di questo paper riportare una descrizione esaustiva dell'evoluzione del concetto di resilienza: per ulteriori approfondimenti, vedere Martin-Breen P., & Anderies J.M. (2011), "Resilience: A literature Review" <http://www.rockefellerfoundation.org>.

processo di scomposizione è possibile ottenere un primo livello di comprensione delle modificazioni che i processi di antropizzazione hanno apportato nel tempo al territorio attraverso il cambiamento di uso del suolo e l'intensificazione dello sfruttamento delle risorse. Questo procedimento trova radici nella *layer-cake representation* proposta da McHarg (1969), per mezzo della quale la comprensione di un territorio avviene attraverso la strutturazione di un modello bio-fisico dello stesso che riesce a descrivere non solo i sottosistemi – o i singoli elementi – che lo compongono, ma anche le relazioni che intercorrono tra di essi, alle diverse scale spaziali e temporali.

Sono tre i livelli principali che si possono distinguere, in termini di dinamicità del cambiamento. I livelli più profondi sono quelli del substrato e del clima. Il primo comprende la topografia del territorio, la costituzione del suolo, il sistema idrografico e i corpi idrici, la batimetria; il secondo, invece, la temperatura e le precipitazioni, assieme ai venti dominanti. Questi sistemi rappresentano le condizioni che influenzano di più l'uso del suolo e hanno cicli di vita più lunghi e domini spaziali più ampi. Il secondo livello è costituito dalle reti, le infrastrutture fisiche, anch'essi fondamentali per l'uso del suolo, ma caratterizzati da uno sviluppo più veloce rispetto alle condizioni ambientali; il terzo e ultimo livello, il livello delle occupazioni, è composto dai «pattern spaziali derivanti dall'uso antropico del substrato e delle reti, come ad esempio l'urbanizzazione e l'agricoltura» (Pols, Edelenbos, & Dammers, 2015), e la sua evoluzione è segnata da dinamiche di cambiamento molto più rapide – e quindi da cicli di vita più brevi – ed è maggiormente soggetta a dinamiche esterne, siano esse di origine ambientale, sociale o economica.

Il *drosscape*

L'interazione tra variabili socio-economiche ed ambientali, siano esse nel breve o nel lungo termine, può spingere un sistema urbano verso delle soglie oltre la quali esso non è più in grado di recuperare o di tornare allo stato di equilibrio che lo caratterizzava precedentemente. Se però una catastrofe naturale, improvvisa o più o meno prevedibile, può rappresentare per la città uno shock improvviso nel breve periodo, i cambiamenti delle dinamiche sociali ed economiche – anche a scala globale – costituiscono di fatto degli stress che nel lungo periodo producono effetti tangibili nelle aree urbanizzate. Proprio perché l'uso del suolo è indissolubilmente legato a regimi economici e di produzione ben precisi, quando quest'ultimi entrano in crisi innescano meccanismi di abbandono di aree che diventano residui, veri e propri vuoti all'interno del tessuto urbano più denso e di quello più rarefatto tipico dell'urbanizzazione orizzontale. Alan Berger (2006) definisce questo insieme di aree '*drosscape*': aree che si trovano al termine del loro ciclo di vita e che sono caratterizzate da uno stato di abbandono e rifiuto, diretto prodotto del fenomeno dello *sprawl* e lascio dell'economia post-fordista e del processo di deindustrializzazione, la cui produzione è accelerata dalla drastica diminuzione dei costi del trasporto di beni e persone.

I paesaggi dello scarto hanno differenti accezioni: sono composti a tutti gli effetti dagli scarti; sono spazi residuali – come i siti abbandonati e contaminati; gli spazi dello spreco, dell'inefficienza. Sono quei *terrain vague* (Solà-Morales, 1995), spazi marginalizzati dei sistemi urbani in continua evoluzione che, pur non avendo più un uso ben definito, rappresentano comunque una risorsa e in cui è ancora presente in diverse forme una forma di valore.

La produzione di *dross* è connaturata alle città: proprio come per gli organismi viventi, nel suo percorso di crescita essa produce inevitabilmente scarti: i paesaggi dello scarto sono a tutti gli effetti indicatori di una crescita urbana sana (Sagan & Schneider, 2005 ; Berger, 2006). Da un'altra prospettiva, però, essi sono anche indicatori della perdita di resilienza di una città.

La città di New Orleans è un caso esemplificativo. Prima dell'avvento dell'uragano Katrina, infatti, la città statunitense stava vivendo un periodo di declino iniziato già nei primi anni sessanta e durato per quaranta anni, che ha avuto come effetti una drastica diminuzione della popolazione e un ingente declino economico il quale a sua volta ha portato ad una progressiva mancanza manutenzione dei sistemi di regimazione delle acque (Ernstson, et al., 2010; Campanella et al., 2004). Questo set di variabili lente, unitamente alla pressione antropica esercitata dalle compagnie petrolifere che ha generato l'accelerazione dei processi di erosione delle coste – abbassando di conseguenza oltre la soglia il livello di protezione contro le inondazioni – ha creato i presupposti per una grande devastazione provocata dall'uragano.

In questo senso, considerare i *drosscape* all'interno di strategie più ampie volte alla aumento della resilienza e alla capacità di adattamento dei sistemi urbani, acquisisce differenti significati. In primis per la loro localizzazione: questi residui, seppur episodici e estremamente frammentati, si trovano all'interno dei tessuti della città consolidata e in quella di recente espansione (Lanzi, 2016), costituendo di fatto una preziosa risorsa a disposizione dei progettisti e dei pianificatori; secondariamente, per le strette relazioni che sono in grado di intessere con le altre reti di paesaggio, contribuendo attivamente alla costruzione

delle infrastrutture verdi, intese come «sistemi spazialmente e funzionalmente integrati e reti di paesaggi protetti supportati da infrastrutture artificiali ed ibride di paesaggi costruiti che forniscono ecosistemi multipli e complementari al pubblico, in supporto alla sostenibilità» (Ahern et al., 2014). Ulteriormente, queste aree sono equiparabili ai residui che costituiscono il Terzo Paesaggio (Clément, 2004), assimilabili ad essi per il loro stato di marginalità, per il loro essere spazi indecisi, privi di funzione, spesso dalle dimensioni modeste (se paragonate a quelle delle città). Come le componenti del Terzo paesaggio, il *drosscape* non ha scala ben definita. Per questo motivo è in grado di favorire un approccio qualitativo e multi-scalare, capace di rappresentare le fondamenta per un progetto di riciclo mosso da principi ecologici, grazie alla potenzialità che queste aree hanno di fungere da catalizzatori al fine di ricollegare i frammenti attraverso reti di paesaggio (Lanzi et al., 2014).

La questione relativa all'assenza di scala, d'altro canto, rende i *drosscape* di difficile individuazione. Non basta infatti «rovistare la superficie della città in cerca delle rimanenze di paesaggi interstiziali» (Berger, 2006): bisogna trovare strumenti in grado di fornire informazioni alle diverse scale, a partire dai set di dati più 'canonici', come le cartografie tematiche derivanti dagli studi di settore, per arrivare allo svolgimento del lavoro sul campo e alla interpretazioni di trend alla scala vasta, incrociando dati ed informazioni che non sono necessariamente esclusivamente di carattere spaziale. La ricerca empirica di queste aree può rappresentare un punto di partenza fondamentale ma non esaustivo se non accompagnato dalla proposta di un modello in grado di sistematizzare le informazioni necessarie a circoscrivere spazialmente questo fenomeno.

Un ulteriore ostacolo è rappresentato dalle condizioni che generano i *drosscape* e in cui essi vertono. Il riuso dei *drosscape*, infatti, è spesso strettamente correlato a processi di decontaminazione, sicurezza e riprogrammazione che richiedono una pianificazione temporale ben definita.

Una prima riclassificazione delle aree di scarto

Le attività economiche dominanti di una società hanno storicamente determinato forme di insediamento ben specifiche sul territorio, ben identificabili tanto per caratteristiche spaziali e morfologiche quanto per gli effetti che provocano in uno dei livelli più profondi, quello del substrato. Nella trasformazione dei paesaggi legata ad un cambiamento delle funzioni che si instaurano su di essi, gli scarti si accumulano e diventano parte integranti della natura del territorio (Lynch, 1990), arrivano a costituire essi stessi nuovi paesaggi. Berger propone sei tipologie di *drosscape*, ciascuna delle quali caratterizzata principalmente dall'uso di suolo prevalente. In breve, la classificazione proposta da Berger è la seguente:

- *Waste landscape of dwelling*: i paesaggi legati alla residenza, caratterizzati da un uso monofunzionale;
- *Waste landscape of transition*: i territori della speculazione fondiaria;
- *Waste landscape of infrastructure*: le aree e gli spazi interstiziali strettamente collegati alle reti infrastrutturali;
- *Waste landscape of obsolescence*, in cui sono collocati le discariche e gli spazi adibiti allo smaltimento dei rifiuti;
- *Waste landscape of exchange*, ovvero le aree dedicate alla logistica;
- *Waste landscape of contamination*, aree in cui uso del suolo ha generato effetti di inquinamento dei suoli e delle acque.

Questa prima classificazione, se da una parte riesce a descrivere alcune caratteristiche fisiche e relazionali in termini spaziali, non risulta essere sufficientemente esaustiva nell'ottica in cui questi paesaggi devono essere ripensati per poter contribuire ad una strategia adattiva e multiscalare che sia efficace nel lungo periodo. È necessario quindi individuare quali caratteristiche essi presentano dal punto di vista delle risorse – dal punto di vista ambientale ed economico – e quali valori sociali coinvolgono.

Conclusioni

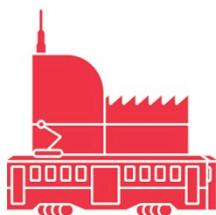
Alla luce degli aspetti peculiari che caratterizzano i *drosscape*, nella chiave di lettura secondo cui le città sono sistemi adattivi complessi, le aree di scarto possono essere interpretate come elementi obsoleti di alcuni sottosistemi che, poste alcune determinate condizioni, possono essere reintegrati in sottosistemi differenti al fine di rafforzare alcuni aspetti della resilienza dei sistemi urbani, a seconda delle necessità. Inoltre, possono rappresentare gli elementi su cui strutturare strategie in grado di mettere a sistema le azioni nel breve periodo e al contempo stabilire un framework utile ad indirizzare le azioni nel lungo periodo. In tale maniera è possibile muoversi verso una concezione della città come vera e propria risorsa rinnovabile (Viganò, 2012). Non è sufficiente però una interpretazione di queste aree che si limiti all'uso che le ha caratterizzate e che ne ha determinato la morfologia. È necessario cogliere le relazioni tangibili ed

intangibili che essi hanno instaurato ed instaurano tra i diversi sottosistemi che compongono la città, sia 'orizzontalmente' – all'interno dello stesso livello che costituisce un sistema adattivo complesso – sia 'verticalmente', attraverso i livelli, a diverse profondità.

Riferimenti bibliografici

- Ahern J., Cilliers S., & Niemelä J. (2014), "The concept of ecosystem services in adaptive urban planning and design: A framework for supporting innovation", in *Landscape and Urban Planning*, 254-259.
- Berger A. (2006), "Drosscape". In Waldheim C. (a cura di), *The Landscape Urbanism Reader*, Princeton Architectural Press, New York, pp. 167-183.
- Berger, A. (2006), *Drosscape: wasting land in urban America*. Princeton Architectural Press, New York.
- Campanella R., Etheridge D., Meffert, D. (2004), "Sustainability, survivability, and the paradox of New Orleans", in *Annals of the New York Academy of Sciences* no. 1023, 289–299.
- Clément G. (2004), *Manifesto del Terzo Paesaggio*. Quodlibet, Macerata.
- Davoudi S. (2012), "Resilience: A Bridging Concept or a Dead End?" in *Theory & Practice* no. 13:2, pp. 299-307.
- Ernst H., Van Der Leeuw S.E., Redman C.L., Douglas J.M., Davis G., Alfsen C., Elmqvist T. (2010), "Urban Transitions: On Urban Resilience and Human-Dominated Ecosystems", in *Ambio*, n. 39(8), pp. 531-545.
- Franklin J., MacMahon J. (2000), "Ecology - Messages from a mountain", in *Science*, no. 288, pp. 1183-1185.
- Galderisi A. (2009), "Un modello interpretativo della resilienza urbana" in *XVI Conferenza SIU*. Planum, Milano.
- Gasparri C. (2012), "Città da riconoscere e reti eco-paesaggistiche" in *PPC*, no. 25-26.
- Gasparri C. (2014), "The waste side of change. Drosscape and reverse city" in *CRIOS*, no. 8, pp. 63-72.
- Haasnoot M., Kwakkel J.H., Walker W.E., ter Maat J. (2013), "Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world", in *Global Environmental Change*, no.23(2), pp. 485-498.
- Harvey D. (1996), *Justice, nature and the geography of difference*. Blackwell, Oxford.
- Holling C. (1973), "Resilience and Stability of Ecological Systems" in *Annual Review of Ecological Systems* no. 4, pp. 1-23.
- Holling C. (1996), "Engineering resilience versus ecological resilience", in *Engineering within ecological constraints*, pp.31-43.
- IPCC (2014), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*.
<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2>
- Lanzi M. (2016), "Drosscape e reti di nuova urbanità", in Punziano, G. (a cura di), *Società, Economia e Spazio a Napoli. Esplorazioni e riflessioni*, Gran Sasso Science Institute, L'Aquila, (pp. 37-50).
- Lanzi M., Cannatella D., De Marco E., Sposito S. (2014), "Recycling drosscape in the Composite City" in *EURAU 2014 - Composite Cities*, pp. 085:001-012. Istanbul.
- Martin-Breen P., & Anderies J.M. (2011), "Resilience: A literature Review"
<http://www.rockefellerfoundation.org>
- McHarg I. (1969), *Design with Nature*. The Natural History Press, Garden City, N.Y..
- Meyer H. (2014), "Urbanized Deltas in Transition", In Meyer H., Nijhuis S. (a cura di), *Urbanized Deltas in Transition*, Techne Press, Amsterdam.
- Mitchell M. (2009), *Complexity: A Guided Tour*, Oxford University Press, Oxford.
- Nijhuis, S., & Pouderoijen, M. (2014). Mapping Urbanized Deltas. In H. Meyer, & S. Nijhuis (a cura di), *Urbanized Deltas in Transition*. Amsterdam: Techne Press.
- Pols L., Edelenbos B. P., & Dammers E. (2015), "Urbanized deltas as complex adaptive systems", in Meyer H., Bregt A., Dammers E., Edelenbos J. (a cura di), *New Perspectives on Urbanizing Deltas*, MUST Publishers, Amersfoort.
- Sagan D., Schneider E.D. (2005), *Into the Cool: Energy Flow, Thermodynamics and Life*, University of Chicago Press, . Chicago.
- Scheffer M. (2009), *Critical Transitions in Nature and Society*. Princeton University Press, Princeton.
- Shannon K. (2014), "Il progetto della città resiliente: topografie del cambiamento", in Russo M. (a cura di), *Urbanistica per una diversa crescita. Progettare il territorio contemporaneo*. Donzelli, Roma.

- Solà-Morales I. de (1995), "Terrain Vague" in C. Davidson (a cura di), *Anyplace*, The MIT Press, Cambridge, MA: pp. 119-123.
- Taylor P. (2005), "Time: From hegemonic change to everyday life", in Holloway S., Rice S., & Valentine G. (a cura di), *Key Concepts in Geography*, Sage, London, pp. 146-152.
- Viganò P. (2012), "Elements for a theory of the city as renewable resource. A design research programme", in Fabian L., Giannotti E., Viganò P. (a cura di), *Recycling City. Lifecycles, Embodied Energy, Inclusion*. Giavedoni, Pordenone.
- World Bank. (2010), *Cities and Climate Change: An Urgent Agenda*, <http://siteresources.worldbank.org>



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Progetti urbani e territoriali strategici per città d'acqua più resilienti

Alessandra Casu

Università degli Studi di Sassari
Dipartimento di Architettura, Design ed Urbanistica di Alghero
Email: casual@uniss.it
Tel: 079.9720.407

Guglielmo Ricciardi

Università degli Studi di Sassari
Dipartimento di Architettura, Design ed Urbanistica di Alghero
Email: guglielmoriciardi@gmail.com
Tel: 3453307518

Abstract

Nel 2011 Bernardo Secchi propone “una nuova questione urbana” (Secchi, 2011) per indicare un insieme di cambiamenti ambientali, economici e sociali che stanno interessando le città europee, tra cui le conseguenze dei cambiamenti climatici che impongono, dapprima ai governi nazionali e poi a quelli locali, di sviluppare strategie per rispondere all'aumento delle pressioni indotte da questi fenomeni. Queste pressioni sono maggiormente riscontrabili in alcuni territori “sensibili”, come i paesaggi urbani d'acqua, che al progetto e al piano affidano il compito di porre fine alla “logica permanente dell'emergenza, al peso irresistibile delle domande pregresse, all'autonomia apparentemente inconciliabile degli interessi” (Palermo, 1998, p. 65). In queste condizioni, il progetto urbano assume un ruolo strategico, unendo a “l'abituale determinismo delle regole su cosa si può fare (...) regole sul come e con che criterio deve essere presa la decisione (...), quando intervengono input o iniziative che non dipendono solo dagli agenti tradizionali” (Portas, 1998, p. 51).

Lo sviluppo di scenari climatici e di rischio legati alla presenza delle acque nel territorio abitato, oltre a produrre iniziative tese a limitare i rischi, potrebbe dunque sottendere progetti urbani orientati in senso “strategico”, tesi cioè ad individuare scenari evolutivi che rimettano al centro il rapporto tra struttura ambientale e progetto della città, individuando alternative progettuali e sequenze di azioni che possano dare luogo a una sorta di *forma urbis* in divenire, adattativa e più resiliente, capace di limitare i rischi, mantenere le attività economiche, integrarsi nel paesaggio, ricercare un ordine della complessità.

Il saggio propone un processo di progettazione urbana per l'adattamento agli effetti del cambiamento climatico in aree di *waterfront*, attraverso l'utilizzo di strategie, scenari di progetto e modelli di valutazione economica.

Parole chiave: Scenarios, urban projects, waterfronts & harbours.

Il rapporto fra clima e città

I documenti pubblicati in materia di “lotta” ai cambiamenti climatici definiscono i limiti e le strategie da osservare per ciascun accordo, agendo ad un livello spesso distante dalla scala della città: infatti – sebbene sia maturata la consapevolezza – politiche, azioni di sviluppo, riqualificazione del territorio e rigenerazione urbana non sono ancora riuscite a generare una realtà diffusa e gli effetti e gli impatti del *Climate Change* in ambito urbano non sono affrontati in modo esaustivo (Polesello, 2013). Le città, per il futuro, dovranno adottare e sviluppare maggiormente un approccio di tipo *bottom-up*, partendo dai contributi delle organizzazioni scientifiche quali la *United Nation Framework Convention on Climate Change* e l'IPCC e dalle

strategie nazionali di adattamento ai cambiamenti climatici per rispondere alle necessità di un'azione locale (Costa et al, 2013). Questa risposta avrà un duplice valore: da una parte l'azione concreta alla scala locale attraverso il progetto urbano e, dall'altra, una risposta ai limiti e alle strategie imposte dai programmi di governo nazionali e sovranazionali in materia di cambiamenti climatici. L'interesse verso un approccio *bottom up* risiede nelle capacità di concentrarsi sulla riduzione della vulnerabilità, migliorando la resilienza di un determinato sistema locale esposto ai rischi del cambiamento climatico (Kravčík, Pokorný et al. 2007; Veelen 2013). L'importanza di un'azione alla scala locale viene inoltre affrontata all'interno del capitolo *The Challenges to Effective Planning* della *Charter of European Planning* (ECTP-CEU, 2013), dove viene sottolineata la rilevanza della risposta alle future aspettative dei governi nazionali in materia di cambiamenti climatici, ma soprattutto emerge la figura del pianificatore urbano e territoriale come *manager* del cambiamento dei modelli d'intervento insostenibili anche alla scala locale, tramite l'imperativo *Local action plan must drive change* (Ivi).

La gestione delle città sotto il profilo urbanistico e ambientale, insieme alle politiche urbane e territoriali degli ultimi decenni, non hanno contribuito a migliorare il rapporto fra clima e città: come gli eventi più recenti dimostrano, i cambiamenti climatici possono introdurre nuovi temi problematici come le ondate di calore o le alluvioni, che tenderanno a manifestarsi con maggiore frequenza. Gli impatti potrebbero essere estremi: le abitazioni, le attività economiche, le infrastrutture e i servizi potrebbero subire danni gravi, mentre le ondate di calore possono compromettere il benessere collettivo. Tuttavia, le città rappresentano non solo il problema ma anche la soluzione: in tal senso, la pianificazione e la progettazione urbana possono essere discipline in grado di gestire le trasformazioni territoriali in atto, in modo da prevenire gli effetti dei cambiamenti climatici e adattare le aree urbane ai loro effetti (Bussadori, 2013).

L'adattamento ai cambiamenti climatici presuppone infatti una visione capace di tenere assieme le diverse scelte di governo dentro un processo di analisi e sviluppo di scenari, da introdurre nella pianificazione per cambiare e riformulare gli usi dello spazio nelle città (Betsill e Bulkeley, 2003; Biesbroek, Swart e Van der Knaap, 2009; Owens e Cope, 1992).

Per città d'acqua più resilienti

Le strategie di adattamento pianificato prendono le mosse dalle analisi degli impatti e dai futuri scenari degli effetti indotti dai cambiamenti climatici. L'incremento dell'adattamento potrebbe contribuire ad incrementare a sua volta il livello di resilienza di una determinata area urbana.

Inizialmente il concetto di resilienza veniva utilizzato nel campo dell'ingegneria dei materiali; col tempo è stato assorbito anche da altre discipline, tra cui la psicologia, l'economia e non ultima l'ecologia, all'interno della quale viene descritta come la capacità che un sistema ha di resistere ad un impatto o a un danno e di ritornare allo stato di funzione iniziale (Holling, 1973, 2001; Walker e Salt, 2006).

Negli ultimi decenni, vista la forte influenza dell'approccio ecologico alla pianificazione, all'urbanistica e al progetto del paesaggio (*Ecological Urbanism, Landscape Ecology*), la resilienza è diventata uno degli obiettivi preminenti nelle operazioni di trasformazione territoriale delle aree – urbane e no – che hanno subito eventi catastrofici e di forte intensità. All'interno del processo di gestione del rischio, utilizzato per la redazione dei piani per l'adattamento ai cambiamenti climatici, il concetto di resilienza viene interpretato in un'ottica proattiva, come la capacità di un determinato sistema di anticipare, prepararsi e rispondere alle minacce con il minimo danno sotto il profilo sociale, economico ed ambientale (NRC, 2010).

Il processo d'adattamento implica dunque una più ampia indagine degli aspetti che lo compongono, secondo una valutazione degli scenari futuri sui cambiamenti climatici e le soluzioni progettuali e programmatiche all'interno della gestione del rischio, ritenuto come strumento d'analisi fondamentale per una corretta programmazione in ambiti urbani (Rehak, Senovsky, Balog, Dvorak, 2011; Cheng, 2013).

Per un modello di adattamento alla “nuova questione urbana”: il caso studio di Lisbona

Il territorio sul quale si è insediata la città di Lisbona si interpone fra due grandi masse d'acqua, l'Oceano Atlantico a ovest e l'estuario del fiume Tejo a sud e ad est (Figura 1). In virtù dell'adiacenza a queste due grandi masse d'acqua, e all'incombenza degli effetti dei cambiamenti climatici, diviene necessario sviluppare un modello di adattamento al mutamento della relazione fra la città e le acque che la circondano.

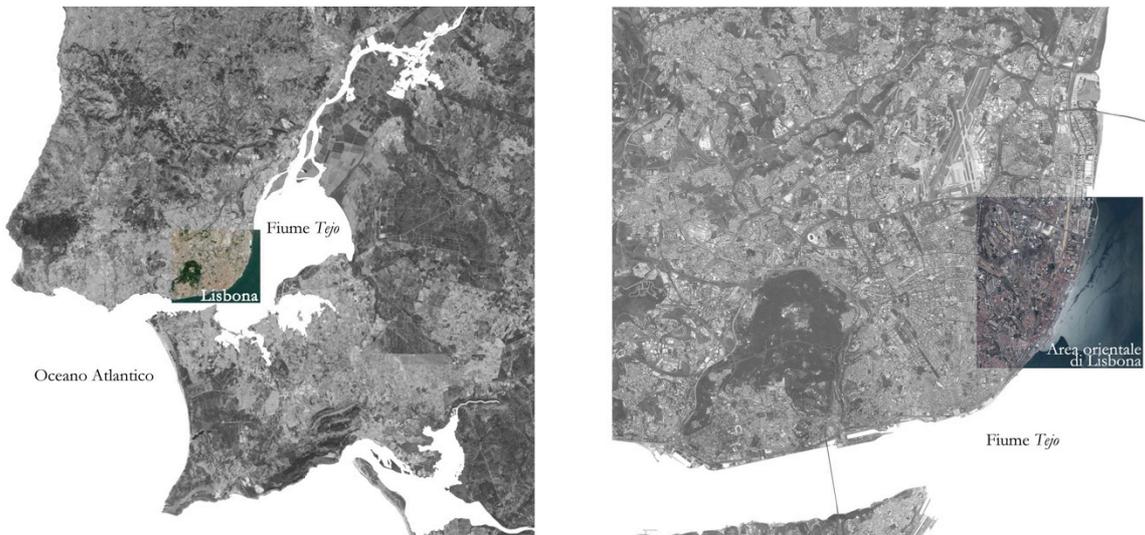


Figura 1 | A sinistra, l'estuario del fiume Tejo; a destra, l'area di studio.
Fonte: Ortofotomappa Area Metropolitana di Lisbona, anno di rilievo 2012.

Il primo passo per l'adattamento ai cambiamenti climatici consiste nel definire la base conoscitiva e lo stato dell'arte per quest'ambito di ricerca. Uno degli studi più recenti è il V Report sul Cambiamento Climatico dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2014)(AR5). Partendo dalle osservazioni e dalle previsioni effettuate a livello globale dall'IPCC, per ciascuna estensione territoriale vengono descritte le osservazioni, le proiezioni e gli effetti.

Gli studi sviluppati dal CCIAM (*Centre on Climate Change, Impacts, Adaptation and Mitigation* di Lisbona) con il *downscaling* delle previsioni eseguite dall'IPCC nel V report sul cambiamento climatico, indicano che nel corso del XXI secolo i suoi effetti produrranno una variazione significativa del livello medio del mare che si ripercuoterà non solo sulle aree costiere marittime, ma anche negli ambienti di transizione come gli estuari, tra cui quello del fiume *Tejo*, caratterizzato dall'influenza delle dinamiche oceaniche e fluviali. La trasposizione degli effetti sulle singole componenti che influenzano il livello dell'acqua nell'estuario ha determinato due scenari principali, che definiscono un *range* della possibile oscillazione compresa fra i +3,65 m s.l.m. e +4,65 m s.l.m. per il 2100 (tenendo presente che l'altezza del *waterfront* è di 2,50 m s.l.m.). Per consentire l'adozione di strategie e politiche urbane sono stati sviluppati scenari intermedi per il 2025, 2050 e il 2075 (Figura 2).

Le previsioni prodotte stanno alla base del processo d'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano e sono in grado di cogliere non solo gli impatti, ma anche i valori e le criticità dell'area oggetto di studio. La fascia fluviale dell'area orientale di Lisbona (ad oggi caratterizzata dalla presenza di tre terminal commerciali del porto e da numerose aree industriali dismesse, prodotto del processo di de-industrializzazione che ha interessato la città negli anni '90) sarà soggetta agli impatti dei livelli futuri dell'estuario sulla fascia fluviale. L'area immediatamente retrostante, a causa della conformazione morfologica del terreno (valli urbane profonde) e dell'elevata impermeabilizzazione dei suoli (risultato della costruzione dei quartieri di edilizia popolare fra gli anni '70 ed '80 del secolo scorso nell'area di Chelas e Marvila), sarà interessata da fenomeni d'inondazione urbana dovuti anche ad eventi di precipitazione intensa.

Il possibile innalzamento del livello dell'estuario e le criticità dell'area hanno caratterizzato l'analisi dei casi e degli ambiti prioritari introdotti nel processo di analisi del rischio. Quest'ultimo, così come inteso da Beck (2000) e Viganò (2000, 2010) è considerato tra la realtà virtuale e il futuro non esistente, come insieme di situazioni in grado di sollecitare, cioè di sottoporre a sforzo la struttura dell'urbano, forzandola ad assimilare alcuni cambiamenti epistemologici e pragmatici. Questo tipo di approccio consente di indagare tramite il rischio quali siano le possibilità per le trasformazioni future.

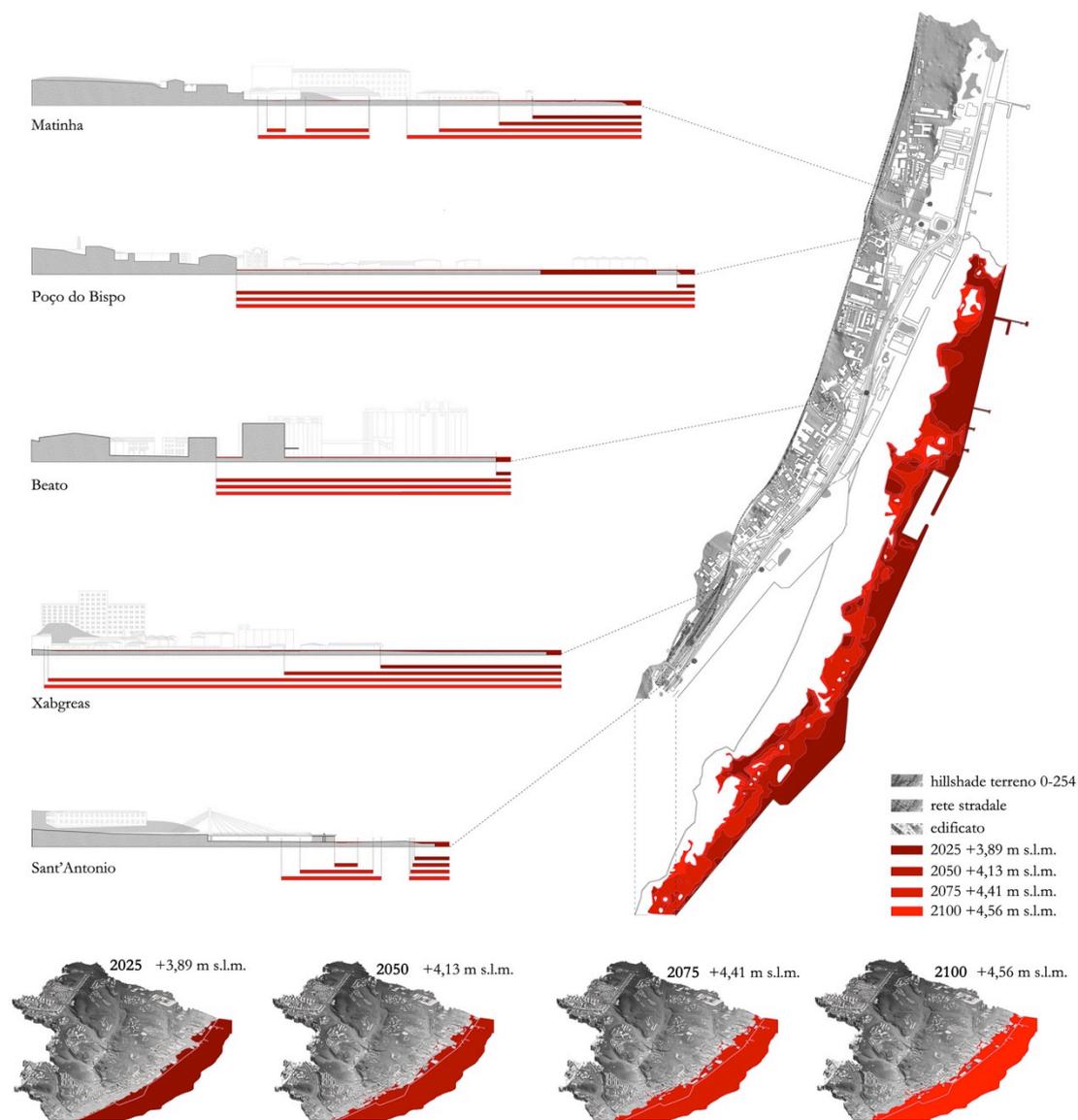


Figura 2 | Possibile innalzamento del livello d'acqua all'interno dell'estuario del fiume Tejo, scenario peggiore.
 Fonte: elaborazione degli autori su base dati V report dell'IPCC e *downscaling* dei futuri scenari climatici a livello locale del CCIAM.

L'analisi dei casi è strutturata tramite una matrice in grado di valutare ciascun sub-bacino dell'area oggetto di studio secondo 6 indicatori (livello di permeabilità, capacità aree di depressione naturale, rapporto fra aree a rischio ed aree soggette a pericolo, attività economiche a rischio, bacino d'impatto economico delle attività a rischio e aree di trasformazione previste dal *Plano Diretor Municipal*). Tale analisi ha condotto alla definizione degli ambiti prioritari d'intervento, che coincidono con le aree in cui sono localizzati i terminal del porto, le aree industriali dismesse e le aree caratterizzate da funzioni urbane attive con importanza strategica a livello metropolitano.

In seguito alla definizione degli ambiti prioritari (Figura 3), il processo di pianificazione proposto cerca di innovare le consuete pratiche adottate per la mitigazione del rischio, ritenendo indispensabile partire da una strategia alla scala del bacino idrografico per trattare il problema con un approccio integrato, così da non tralasciare nessuna criticità, soprattutto per gli effetti legati alla variazione del regime delle precipitazioni meteoriche.

La strategia territoriale si pone l'obiettivo di agire nell'ambiente urbano costruito, cercando di ripristinare il naturale deflusso delle acque come strumento per la mitigazione del rischio d'inondazione nei bacini idrografici afferenti all'area del *waterfront* orientale.

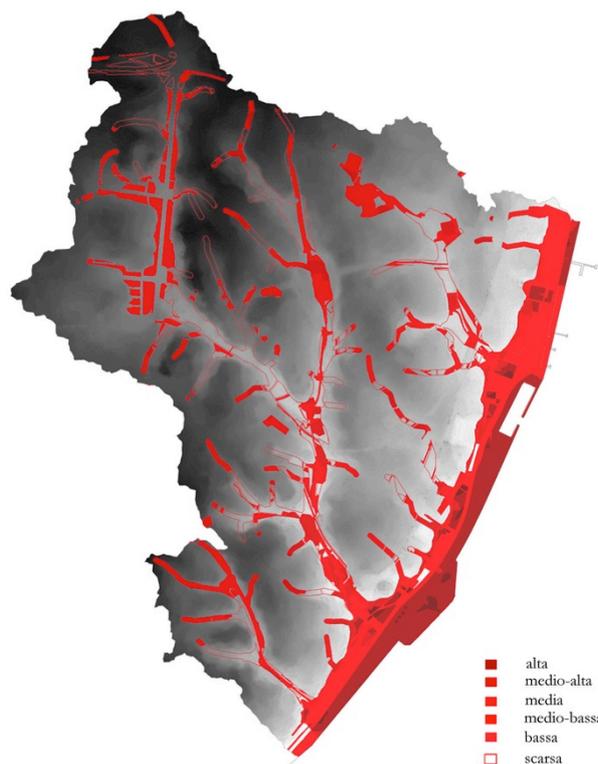


Figura 3 | Analisi delle aree urbane prioritarie per l'intervento d'adattamento ai cambiamenti climatici.
 Fonte: elaborazione degli autori su base dati Camara Municipal de Lisboa (PDM, 2012), Carta dell'uso del suolo area "Grande Lisboa"(2009).

Alla scala locale, oltre al recepimento delle linee guida, degli indirizzi e delle politiche della strategia territoriale, sono stati sviluppati gli scenari di progetto per il *waterfront*, considerato come l'area maggiormente prioritaria. Gli scenari sono strumenti di ausilio alla progettazione nell'incertezza insita nelle previsioni future sui cambiamenti climatici. Ciascuno scenario di progetto rappresenta il "che cosa succederebbe se?", imponendo la riflessione sulle politiche di adattamento, sull'eventuale ri-naturalizzazione dell'area oppure sulla proposta di nuovi disegni urbani.

Il primo scenario è definito come opzione di non intervento per fronteggiare gli effetti del cambiamento. L'assenza di politiche urbane aumenta il livello di rischio cui le aree sono sottoposte e, allo stesso tempo, rende maggiormente vulnerabili le popolazioni che frequentano e abitano gli spazi soggetti a rischio, le attività economiche e le infrastrutture.

Lo scenario di ri-naturalizzazione propone un graduale processo di ripristino della naturalità della fascia fluviale, presente nel periodo antecedente allo sviluppo industriale. L'obiettivo viene perseguito nell'arco temporale del XXI secolo, con lo spostamento delle funzioni tramite i principi perequativi urbani e territoriali, nel caso in cui le attività economiche o i diritti edificatori vengano ri-localizzati in aree esterne al perimetro urbano della città di Lisbona.

I tre scenari successivi sono caratterizzati dall'adozione di politiche ed azioni per l'adattamento ai cambiamenti climatici. Ciascuno scenario si completa con i successivi, aggiungendo azioni in grado di aumentare il livello di sicurezza del *waterfront*. In prima istanza, vengono intraprese scelte conformi agli indirizzi della strategia territoriale per il ripristino del naturale deflusso delle acque e per la difesa dal possibile innalzamento del livello dell'estuario. Mentre la prima azione è applicabile con l'ausilio di strumenti perequativi e un successivo ridisegno delle aree perequate per il rallentamento delle acque piovane, la seconda consiste nella ridefinizione del profilo della piattaforma portuale, elevandola ad una quota tale da innalzare e difendere dapprima le attività portuali e, in seconda battuta, tutte le aree retrostanti del *waterfront*. Lo scenario 3 parte dalle due azioni adottate nello scenario precedente, aggiungendovi la possibilità di far defluire le portate d'acqua piovana in eccesso attraverso la piattaforma costruita a difesa. L'ultimo scenario, oltre ad essere costituito dagli elementi dello scenario precedente, simula le trasformazioni previste dal *Plano Diretor Municipal* della città di Lisbona, per far emergere come gli indici di edificabilità definiscano le aree permeabili.

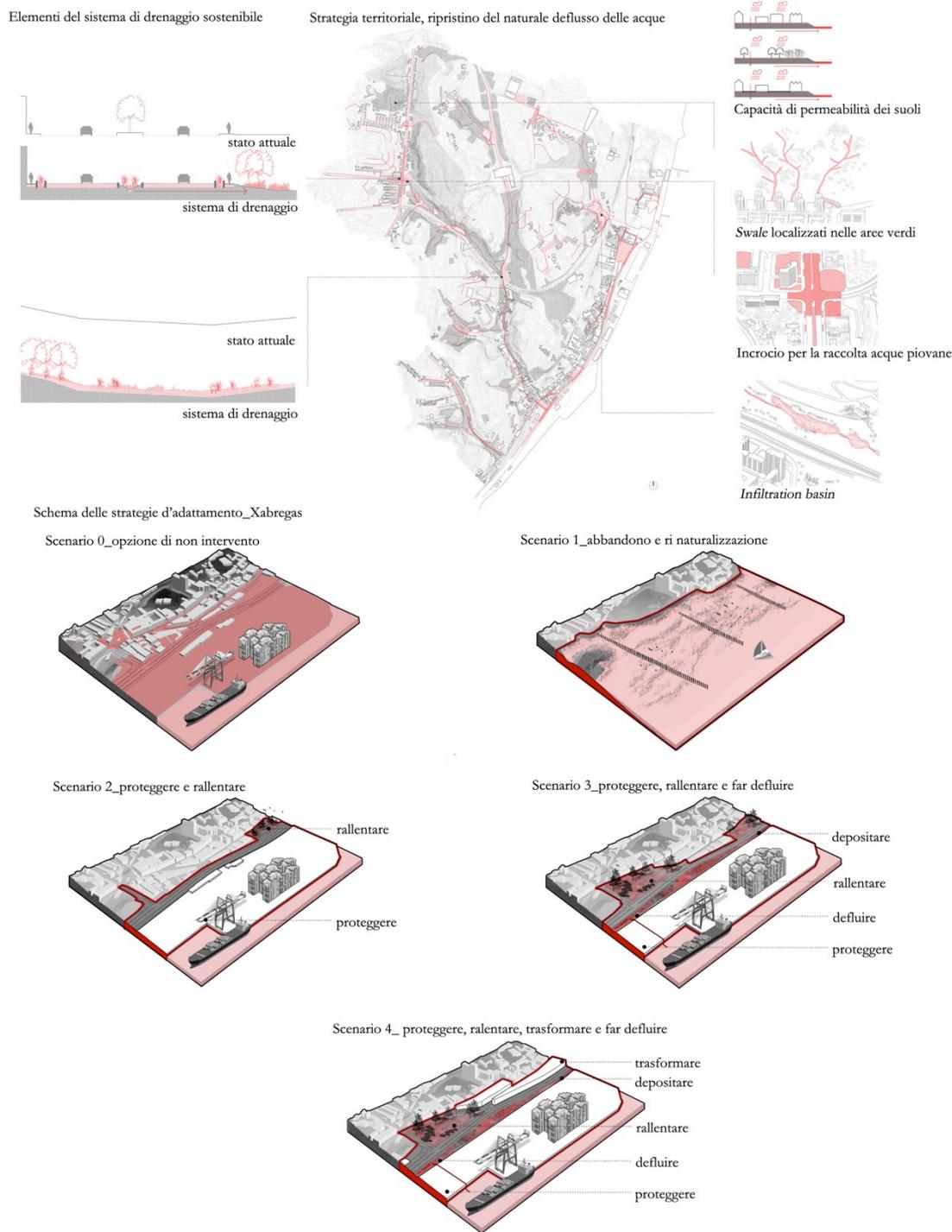


Figura 4 | Strategie e scenari di progetto futuri per l'adattamento ai cambiamenti climatici nel waterfront di orientale di Lisbona.
Fonte: elaborazione di G. Ricciardi su basi cartografiche della città di Lisbona.

All'interno della fase di sviluppo degli scenari è stata effettuata parallelamente la valutazione economica tramite il modello costi – benefici, che ha permesso di rimodulare alcune proposte presenti negli scenari in modo da ottimizzarne i costi. Il modello valutativo ha confermato ciò che viene affermato nella maggior parte delle valutazioni economiche del cambiamento climatico, ovvero che intervenire con politiche urbane di adattamento e ridisegno del tessuto urbano come negli ultimi tre scenari presentati (scenario 2,3 e 4) risulta maggiormente vantaggioso rispetto alla mancata adozione di politiche di adattamento (opzione di non intervento).

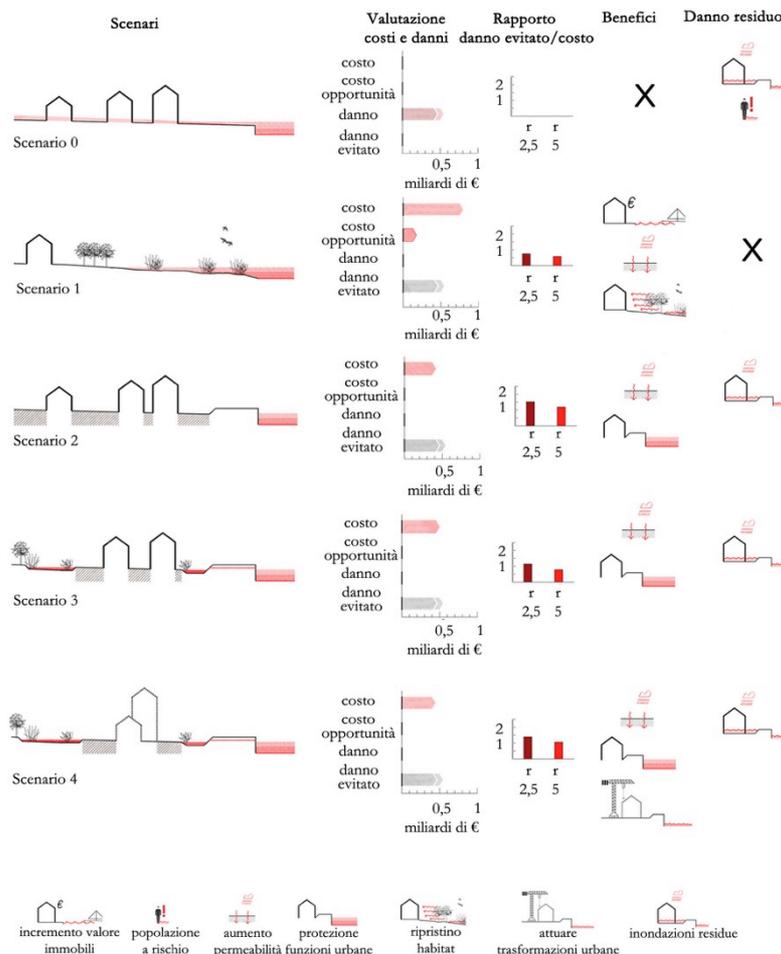


Figura 5 | Valutazione costi benefici degli scenari di progetto futuri.
 Fonte: elaborazione degli autori su base dati *Confidencial Imobiliario*, 2013.

Conclusioni

I risultati ottenuti attraverso il processo di valutazione sono fondamentali per il supporto alle decisioni nella programmazione preventiva in ambito urbano per l'adattamento agli effetti del cambiamento climatico in atto e futuri.

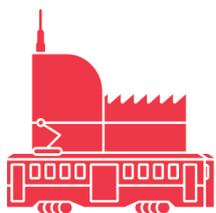
L'orizzonte temporale nel quale si è concentrato il piano di adattamento arriva fino al 2100, data nella quale si dovrebbero manifestare i maggiori effetti del cambiamento climatico. Questo tipo di orizzonti temporali sono molto dilatati per gli strumenti d'azione della pianificazione urbana, per cui la valutazione degli effetti e dei possibili interventi in scenari a medio termine – come quelli per le soglie 2025, 2050 e 2075 – potrebbero servire per verificare l'andamento delle previsioni sul cambiamento climatico ed eventualmente definire delle rimodulazioni delle previsioni, sia stati di avanzamento a medio e lungo periodo.

Gli scenari si sono rivelati uno strumento efficace sia per la trasposizione dei possibili eventi futuri nella situazione attuale, sia come dispositivo in grado di fornire indicazioni non solo sui risultati ma sull'intero processo di costruzione del piano di adattamento, ovvero il fatto che il processo di costruzione stesso possa produrre una maggior conoscenza e consapevolezza rispetto al problema del cambiamento climatico in ambito urbano (Blecic, 2012).

È all'interno di questo panorama che il piano d'adattamento ai cambiamenti climatici nel *waterfront* orientale di Lisbona risulta fondamentale per l'adeguamento dell'ambiente urbano, rispondendo a scala locale agli effetti globali, non solo in riferimento ai risultati ottenuti, ma all'intero processo di costruzione del piano come dispositivo in grado di produrre conoscenza e consapevolezza, perché “agende strategiche e schemi strutturali spingono quasi sempre a configurare concrete azioni trasformative (...) [e] sollevano, tra le altre, questioni attinenti alla comunicazione” (Gabellini, 2010, p. 81).

Riferimenti bibliografici

- Beck U. (2000), *La società del rischio. Verso una seconda modernità*, Roma: Carocci.
- Betsill M.M., Bulkeley H., (2003), *Cities and Climate Change: Urban Sustainability and Global Environmental Governance*, New York: Routledge.
- Biesbroek G.R., Swart R.J., Van der Knaap W.G.M. (2009), “The mitigation-adaptation dichotomy and the role of spatial planning”, *Habitat International*, n. 33, pp. 230-237.
- Blecic I. (2012), *La costruzione degli scenari per la pianificazione*, Milano: Angeli.
- Bussadori V. (2013), “La Pianificazione come strumento di adattamento ai cambiamenti climatici”, in Musco F., Zanchini E. (a cura), *Le Città cambia il Clima. Atti della conferenza*, Venezia: Corila, pp. 20-22.
- C. (2013), “Social vulnerability, green infrastructure, urbanization and climate change induced flooding: an integrated risk assessment and planning framework for the Charles River watershed in the Boston Metropolitan Area”, in: Moccia D, Palestino F, *Planning Stormwater Resilient Urban Open Spaces*, Napoli: Clean.
- Commission of the European Communities (2009), *White paper, Adapting to climate change: Towards a European framework for action*, Bruxelles: Commission of the European Communities, Report No.: COM 147 final.
- Costa J.P., Santos Nouri A, Fernandes A. (2013), “An overall perspective on the climate change adaptation agenda”, in Costa J.P., Figueria de Sousa J. (eds.), *Climate Change Adaptation in Urbanised Estuarine. Contributes to the Lisbon Case*. Lisbon: FCSH/UNL – Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa.
- ECTP-CEU (2013), *Charter of European Planning*
- Gabellini P. (2010), *Fare urbanistica. Esperienze, comunicazione, memoria*, Roma: Carocci.
- Kravčík M., Pokorný J., Juraj K., Kováč I.M., Tóth E. (2007), *Water for the Recovery of the Climate. A New Water Paradigm*, Žilina: Krupa Print.
- Holling C. (1973), “Resilience and stability of ecological system”, *Annual Review of Ecology and Systematics*, n. 4, pp. 1-23.
- Holling C. (2001), “Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems”, *Ecosystems*, n.4, pp. 390-405.
- IPCC (2014), “Summary for policymakers”, in Id., *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate. Cambridge University Press, pp. 1-32.
- National Research Council (2010), “Managing the climate challenge: a strategy for adaptation”, in: *Adapting to the impacts of climate change*, Washington DC: The National Academies Press.
- Owens S.E., Cope D.R. (1992), *Land Use Planning Policy and Climate Change*, London: Her Majesty's Stationery Office.
- Palermo P.C. (1998), “L'autonomia del progetto e il problema della visione condivisa”, *Urbanistica*, n. 110
- Polesello A.V. (2013), “Città e cambiamento climatico: come tradurre il significato di «What need to be done» in «How to do it»”, in Musco F., Zanchini E. (a cura), *Le Città cambia il Clima. Atti della conferenza*, Venezia: Corila, pp. 10-14.
- Portas N. (1998), “Interpretazioni del progetto urbano”, *Urbanistica*, n. 110.
- Rehak D., Senovsky M., Balog K., Dvorak J., (2011), “Analytical tool for risk assessment of landscape and urban planning: Spatial development impact assessment”, *Central European Journal of Engineering*, n. 1, pp. 202-209.
- Secchi B. (2011), “La nuova questione urbana. Ambiente, mobilità e disuguaglianze sociali”, *Crios*, n. 1, pp. 83-92.
- Veelen V.P.C. (2013), *Adaptive strategies for the Rotterdam unembanked area. Synthesis report*, Rotterdam Press.
- Viganò P. (2000), *La città elementare*, Milano: Skira.
- Viganò P. (2010), *I territori dell'urbanistica. Il progetto come produttore di conoscenza*, Roma: Officina.
- Walker B.H., Salt D. (2006), *Resilience thinking: Sustaining ecosystems and people in a changing world*, Washington DC Island Press.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

La ri-generazione della bioregione urbana: misure, flussi, regole. Un'esperienza di pianificazione in Toscana

Michela Chiti

Università degli Studi di Firenze
DiDA - Dipartimento di Architettura
Email: michela.chiti@unifi.it

Abstract

Il rapporto dell'uomo con l'ambiente produttore delle risorse per la vita è la dimensione minima, attorno a cui scaturisce il confronto con le dinamiche di sviluppo generatrici dell'insediamento. Tale rapporto è il presupposto concettuale all'ecologia contemporanea applicata al territorio, in cui l'insediamento accoglie la dimensione del territorio e delle città, sviluppate verso i concetti di una progettazione sostenibile (bioregione urbana). La loro natura di esseri viventi ne presuppone una relazione intima, sinergica, in cui, storicamente, co-evolvono in simbiosi, modificandosi di volta in volta, al fine di riprodursi in equilibrio con le risorse locali. Il turbamento dell'equilibrio sembrerebbe avviato dalle dinamiche globali sviluppate; la città, prodotto di cicli di rapporti tra uomo e terra, fondati sull'utilizzo dell'energia fossile, si traspone nella città, prodotto del ciclo di produzione capitalistica. L'introduzione delle nuove funzioni dell'abitare, lavorare, divertirsi, spostarsi, organizza gli spazi, negando i bisogni primari primigeni afferenti al benessere dell'abitare come aria, protezione climatica, acqua e cibo. Il contributo, presentando un'esperienza di pianificazione in Toscana, si pone l'obiettivo generale di delineare e discutere la specificità delle categorie dimensionali analizzate dei flussi di materia energia. L'assunto è che ogni singolo flusso di materia-energia ha dimensione scalare all'interno della propria categoria, ma è transcalare rispetto agli altri flussi con cui si relaziona, si nutre, e si modifica nel tempo e nello spazio.

Parole chiave: urban regeneration, environment, ecological networks.

1 | Flussi di materia energia

Gli effetti del cambiamento climatico sono sempre più evidenti e la principale sfida ambientale del ventunesimo secolo è quella del surriscaldamento globale. Mantenere l'aumento del riscaldamento entro il limite dei 2°C, limite oltre il quale i rischi di un collasso degli ecosistemi sono elevatissimi, necessita di attuare entro il 2030 riduzioni delle emissioni di gas effetto serra dell'ordine del 60% rispetto alle emissioni del 1990 e pertanto un efficientamento del comparto energetico.

Ma a che cosa facciamo riferimento? In natura tutti i processi fisici, chimici o biologici necessitano di energia. La vita sulla Terra è assicurata e regolata dalla trasformazione dei flussi di energia in quanto, secondo il principio di Einstein, la materia, in relazione alla costante della velocità della luce nel vuoto, si trasforma in energia, pertanto tutto è energia.

L'utilizzo del fuoco e del vento, l'invenzione della macchina a vapore, l'avvento delle tecnologie legate all'elettronica rappresentano fasi evolutive in cui il sapere umano ha realizzato sistemi sempre più complessi di utilizzo dell'energia finalizzati all'esistenza stessa ed al proprio benessere. Le definizioni delle varie forme di energia assumono diverse declinazioni secondo le modalità di immagazzinamento oppure di scambio o alla sinergia delle suddette e, quindi, in relazione ad un sistema in grado di possederla o scambiarla in termini di flussi di entrata e di uscita (conversione, stoccaggio e distribuzione) (Lyle, 1994)

Tutte le energie sono raggruppabili in due famiglie fondamentali: le non rinnovabili e le rinnovabili¹. Ma il tema delle energie non è così semplice da sistematizzare, in quanto i parametri che contribuiscono alla rinnovabilità e pertanto alla sostenibilità in senso generale sono anche in funzione del processo tecnologico utilizzato nella produzione delle stesse, o della capacità di programmazione della produzione in relazione alla fluttuazione della domanda.

Come sostiene Brian Arthur W. (2011) la tecnologia nasce nel momento in cui si riesce ad imbrigliare dei fenomeni naturali; di fatto quindi, nulla è più “naturale” della tecnologia. Pertanto la tecnologia non è data in natura, ma evolve all’interno di cicli sistemici in un rapporto co-evolutivo con la natura.

Tutto ciò non avviene secondo un principio di casualità, perché scaturisce dalla ricerca di soddisfazione di un bisogno e pertanto dalla necessità di dare risposta ai bisogni. La reazione al bisogno determina una spinta a superare gli stati di equilibrio, introducendo innovazione, che può essere di natura adattiva o creativa secondo il contesto ambientale di riferimento. La tecnologia crea se stessa da se stessa, in una vasta alchimia, pertanto la tecnologia è autopoietica, o meglio è una *macchina autopoietica*².

Programmi e piani, che si svilupperanno all’interno di questo modello concettuale, continueranno a dimostrare non soltanto la propria inefficacia, ma risulteranno essi stessi strumenti per la riproduzione dei problemi, diverranno la domanda per la quale erano stati chiamati a fornire la risposta. Nel territorio rurale i campi coltivati a fotovoltaico per la produzione di energia elettrica o coltivati a colza per la produzione di biocarburanti si contrappongono alle coltivazioni alimentari in un rinnovato mosaico agrario.

2 | Rigenerare la bioregione urbana: una sperimentazione in Toscana

Ogni sistema vivente³ è unico ed è altamente differenziato, non è isolato pertanto si sviluppa sinergicamente con l’ambiente di riferimento trasformandosi strutturalmente e riproducendosi in maniera co-adattiva. Tutto è legato a tutto, ogni singolo elemento, ogni singola particella gioca un ruolo primario, questo è il capitale naturale, è un capitale di biodiversità fondamentale alla sostenibilità della vita sulla Terra. Il territorio, come un organismo vivente, è attraversato da un flusso incessante di materia⁴ (Capra, 2005). Il sistema insediativo si sviluppa cioè in *accoppiamento strutturale* (Maturana, Varela, 2004) con l’ambiente circostante, producendo un sistema complesso di regole di utilizzazione del capitale naturale a

¹ Le prime sono riconducibili al concetto di limite per il quale la Terra, in relazione alle proprie risorse materiali è un sistema chiuso, pertanto la loro inesauribilità è esito del rapporto equilibrato tra prelievo e riproduzione delle medesime. I combustibili fossili (carbone, petroli e gas naturale) e quelli nucleari (es. uranio) hanno dei tempi di riproduzione riferibili ai tempi della geologia, pertanto l’intensità del loro sfruttamento è direttamente proporzionale alla loro esauribilità in un arco di tempo riferibile alla scala umana. In riferimento alla stessa scala temporale, cioè quella umana, le fonti energetiche rinnovabili hanno la caratteristica di essere inesauribili (vento, sole, acqua, calore endogeno terrestre) o comunque rigenerabili e riproducibili rapidamente (legna, biomasse).

² Che le macchine siano delle unità è evidente; che siano fatte di componenti che sono caratterizzati da certe proprietà capaci di soddisfare certe relazioni che determinano nell’unità le interazioni e le trasformazioni di questi stessi componenti, è altresì evidente. Ciò che non è così evidente è che la reale natura dei componenti, e le particolari proprietà che questi possono possedere all’infuori di quelle partecipanti alle interazioni e alle trasformazioni che costituiscono il sistema, sono irrilevanti e possono essere qualunque. Infatti, le proprietà significative dei componenti devono essere considerate in termini di relazioni, come la rete di interazioni, e di trasformazioni nella quale essi possono entrare nel funzionamento della macchina che integrano e costituiscono come unità. Le relazioni che definiscono una macchina come unità, e determinano la dinamica delle interazioni e di trasformazioni che essa può supportare in quanto unità, costituiscono l’*organizzazione* della macchina. Le effettive relazioni che hanno luogo tra i componenti che integrano una macchina concreta in un dato spazio, costituiscono la sua *struttura*. [...] una macchina organizzata (definita come unità) come una rete di processi di produzione, trasformazione e distruzione dei componenti che produce dei componenti che: I) mediante le loro interazioni e trasformazioni rigenerano e realizzano la rete di processi (relazioni) che li hanno prodotti; e II) la costituiscono come un’unità concreta nello spazio nel quale esistono specificando il dominio topologico della sua realizzazione in quella rete. (Maturana; Varela; 2004: 129-131)

³ La comprensione dell’evoluzione del sistema vivente richiede pertanto la percezione dei “complessi intrecci tra energia e risorse, tra capitale naturale e capitale prodotto dall’uomo, tra locale e globale. [...] La vita di ogni singolo organismo è parte di un processo su grande scala che coinvolge il metabolismo di tutto il pianeta. L’attività biologica è una proprietà planetaria, una continua interazione di atmosfere, oceani, piante, animali, microrganismi, molecole, elettroni, energia e materia, tutti parte di un unico globale. Il ruolo di ciascuno di questi componenti è essenziale per il mantenimento della vita.” (Fiezzi, Marchettini, 1999: 18)

⁴ Ogni cellula sintetizza e scompone senza sosta strutture ed elimina prodotti di scarto. I tessuti e gli organi sostituiscono le proprie cellule in cicli continui. C’è crescita, sviluppo ed evoluzione. Così, fin dalla nascita della biologia, la comprensione delle strutture viventi è stata inseparabile dalla comprensione dei processi metabolici e di sviluppo. [...] L’autopoiesi, [è] definita da Maturana e Varela, come lo schema della vita (cioè lo schema di organizzazione dei sistemi viventi); la struttura dissipativa, [è] definita da Prigogine, come la struttura dei sistemi viventi; e la cognizione, [è] definita inizialmente da Gregory Bateson e in modo più completo da Maturana e Varela, come processo della vita. (Capra, 2005: 179-181)

disposizione. La ricerca⁵ ha sperimentalmente applicato le nozioni di autopoiesi⁶ e di organizzazione dei sistemi viventi agli ecosistemi territoriali indagati ai fini della redazione del piano comunale di Cecina.

Una prima fase del lavoro ha sviluppato la comprensione del sistema ambientale attraverso l'analisi di alcune intime relazioni intercorrenti tra le altitudini e i relativi microclimi, tra le pendenze dei versanti e il drenaggio delle acque superficiali, tra le morfologie e i delicati equilibri idrogeologici, spazio di relazione tra il ciclo delle acque superficiali e profonde, tra l'assolazione dei versanti e la giacitura degli insediamenti, dei coltivi, dei boschi. Una seconda fase ha affrontato la ricostruzione dell'evoluzione della bioregione urbana a partire dalla propria genesi⁷, attingendo alla rilettura della storia urbana e territoriale, utile alla definizione della struttura e del funzionamento dell'insediamento in relazione ai caratteri della base ambientale con cui è accoppiato e alla individuazione delle qualità del luogo. Questa parte del lavoro ha riguardato la ricostruzione storica ed il confronto dei cicli vitali semplificati⁸ (la rigenerazione continua dei flussi di materia – alimenti, acqua, riassorbimento dei rifiuti solidi, liquidi e gassosi – o energetici – sole, vento, legno, acqua corrente ecc.) attraverso i processi di formazione del territorio tra la metà dell'ottocento e la fine del 2010.

L'analisi del territorio è stata condotta attraverso la scomposizione della “sezione di valle” (Geddes, 1970) di geddesiana memoria (sottosezioni relative al: domesticheto, bosco, pastura, palude, fiume, tombolo). Ogni singola sottosezione si relaziona alla precedente ed ogni singolo flusso si integra e si nutre del precedente dando luogo ad un processo di composizione organica dello spazio urbano e rurale. Ogni flusso all'interno del sistema influenza ed è influenzato dalla totalità dei flussi stessi.

Gli equilibri interni alle relazioni insediamento-domesticheto, insediamento-bosco, insediamento-palude, insediamento-fiume, insediamento-pastura (Figura 1 - 2), non sono quindi assoluti e stabili nel tempo, ma sono in continua trasformazione con una dinamica indirizzata al mantenimento degli equilibri stessi che si trasformano e si evolvono nello spazio e nel tempo, trasformando gli elementi dei flussi costituenti (usi del suolo, professioni e mestieri, viabilità e edificato, modelli di consumo, strutture sociali, ecc.).

La ricomposizione delle sezioni nel lasso di tempo indagato evidenzia una frammentazione dei flussi e del loro generale depauperamento quali/quantitativo, in relazione soprattutto alla perdita di biodiversità, intesa come perdita di elementi costitutivi (eliminazione per bonifica del sistema palude), ma non solo. La frammentazione dei flussi avviene anche in ordine alla rottura del binomio risorsa - utilizzo (pineta non più utilizzata per produzione del cibo, bosco non più utilizzato come biomassa). Questo porta ad una semplificazione dei flussi e delle categorie dimensionali individuate, ogni singola sezione non sempre si relaziona alla precedente ed ogni singolo flusso debolmente si integra e si nutre del precedente, dando luogo ad una lisi interna al processo di composizione organica dello spazio stesso.

Questo è ancor più evidente nell'analisi transcalare dell'insediamento stesso, in cui ad esempio, come gli esseri viventi hanno bisogno di bere e smaltire, così la fisiologia dell'insediamento necessita di gestire il sistema dei liquidi (liquidi in ingresso al sistema, rete acquedottistica, ed in uscita, rete fognaria) in accoppiamento strutturale con le forme dei rilievi, la dimensione dei micro bacini idrici di pianura e

⁵ Ricerca attivata alla fine del 2011, tra il Dipartimento di Urbanistica e Pianificazione del Territorio dell'Università degli Studi di Firenze e il Comune di Cecina (LI) ai fini della redazione della Variante generale al Regolamento urbanistico ai sensi dell'art. 55 della L.R.T. 1/2005: coord. scientifico Prof. Claudio Saragosa, Prof. Carlo Natali, Prof.ssa Daniela Poli, dott. urb. Tommaso Borghini, dott. arch. Michela Chiti, dott. arch. David Fantini, dott. arch. Chiara Nostrato, dott. urb. Marcella Tatavitto.

⁶ Un sistema autopoietico è un omeostato. Noi sappiamo già cosa esso sia: un mezzo per tenere una variabile sistemica critica entro i limiti fisiologici. Essi vanno avanti fino al punto cruciale: nel caso della omeostasi autopoietica, la variabile critica è l'organizzazione propria del sistema. Non importa, sembra, se ogni proprietà misurabile di quella struttura organizzativa cambia totalmente nel processo di continuo adattamento del sistema. Essa sopravvive. (Maturana, Varela, 2004: 116)

⁷ Parlare di genesi ed iniziare un ragionamento dalla prima metà dell'ottocento potrebbe apparire contraddittorio, in quanto sicuramente a tale periodo storico corrispondono delle trasformazioni ambientali indotte dalle fasi di territorializzazione intervenute nel tempo. Data l'esiguità della popolazione, presente nell'area nel momento storico analizzato, e data la presenza, soprattutto nella pianura, della malaria, nel caso specifico, si assume l'assenza di una pressione antropica, o di evoluzioni naturali, o di innovazioni chimiche e tecnologiche tali da interferire profondamente con lo stato delle risorse in essere a tale momento. Si può pertanto ipotizzare che, in linea di massima, il capitale naturale presente in tale periodo storico sia caratterizzato da flussi di materia-energia-informazioni chiusi all'interno del sistema indagato.

⁸ La rappresentazione di ogni famiglia di flussi materia-energia è codificata simbolicamente con una freccia, che assume grandezze differenti in relazione alla dimensione quantitativa dei flussi esaminati, e sfumature di colore all'interno della stessa gamma, in relazione alla qualità dei medesimi. La simbolizzazione dei flussi è stata utilizzata nel processo di analisi/lettura del rapporto co-evolutivo risorse/abitanti affrontata nel lavoro attraverso sezioni territoriali e sezioni urbane schematiche, esemplificative dei flussi materia-energia. Tale forma di descrizione/rappresentazione dei processi è stata condotta alle diverse scale dimensionali indagate della bioregione urbana ed in un arco temporale di circa 190 anni, considerando un confronto tra lo stato del territorio alla prima metà dell'ottocento e all'attuale.

l'energia naturale dei versanti che ordinano e gerarchizzano la rete dell'acqua potabile e dei reflui. In questo senso le reti primarie del funzionamento della fisiologia dell'insediamento attivano la relazione con la fisionomia locale nei luoghi in cui la regola identitaria gestisce naturalmente i liquidi senza l'ausilio di tecnologie a cui affidare il proprio funzionamento (Figura 3).



Figura 1 | Esempio di sezione territoriale di terreni a pastura intorno al fiume Cecina nel 1821.

Fonte: elaborati della ricerca del DiDA.

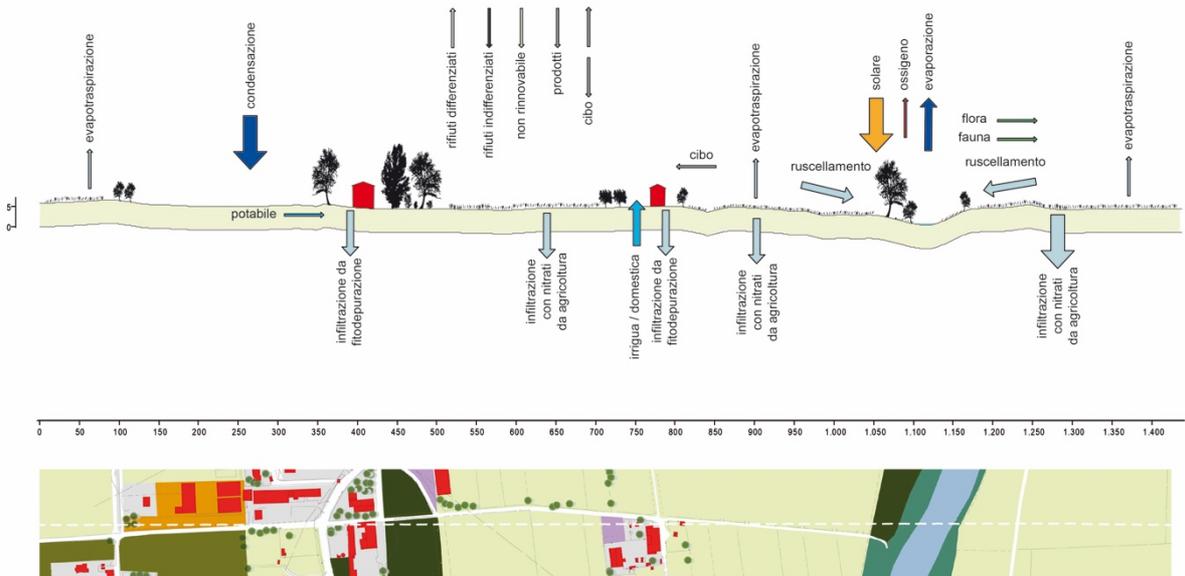


Figura 2 | Esempio di sezione territoriale di terreni a pastura intorno al fiume Cecina al 2010.

Fonte: elaborati della ricerca del DiDA.

Altra considerazione attiene la distribuzione delle attività pubbliche che deve essere ripartita in modo da disincentivare l'utilizzo del trasporto privato a combustibili fossili, al fine di ridurre il traffico veicolare e le concentrazioni di inquinanti nell'aria in relazione alla distribuzione della popolazione per fasce di età e di occupazione (Figura 4). La medesima, in relazione al verde dei servizi scolastici, utilizzato come giardino didattico o giardino per la produzione del cibo delle mense scolastiche con le pratiche dell'agroecologia, incrementa ad esempio il servizio ecosistemico dell'impollinazione (Figura 5).



Figura 3 | La planimetria riporta l'individuazione delle sezioni sulla rete infrastrutturale in cui l'impianto viario è coerente rispetto alla morfologia del territorio in relazione alla rete acquedottistica e fognaria. Le sezioni 6, 5, 8, 7, 4, 3, 2, 1 seguono le linee di massima pendenza della morfologia dei microrilievi di pianura (nell'immagine sopra le sezioni in basso). Le sezioni 11, 12, 10, 9 tagliano trasversalmente le morfologie dei microrilievi della pianura (10-25 m s.l.m.), evidenziando una alternanza di microvallecole. Le infrastrutture ed i relativi sottoservizi trovano ubicazione in relazione alle forme del territorio sfruttando le energie dei microversanti (posizione di crinale e mezzacosta) (nell'immagine sopra le sezioni in alto).
Fonte: elaborati della ricerca del DiDA.

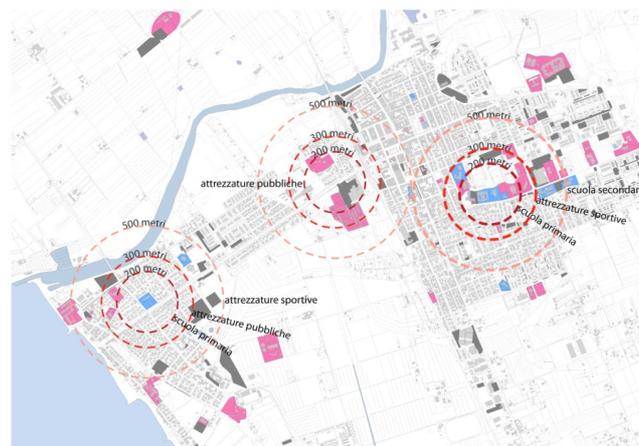


Figura 4 | Accessibilità alla città – riduzione del traffico di attraversamento con l'organizzazione equilibrata delle attività urbane.
Fonte: elaborati della ricerca del DiDA.



Figura 5 | Organizzazione equilibrata delle attività urbane pubbliche, con la rete delle scuole ed il servizio ecosistemico delle infrastrutture verdi. Fonte: elaborati della ricerca del DiDA.

Ogni categoria dimensionale analizzata è indirizzata a concludere il sistema a cui appartiene, ogni elemento infinitesimo, ogni incremento costituisce parte integrante di una totalità, l'ecosistema territoriale. Ogni singolo flusso di materia-energia ha dimensione scalare all'interno della propria categoria, ma è transcalare rispetto agli altri flussi con cui si relaziona, si nutre, e si modifica nel tempo e nello spazio. I singoli flussi nella regolamentazione dei cicli vitali del sistema devono essere pensati «come totalità più piccole» (Alexander, C., 1997, p. 47) della totalità del sistema. Ne consegue che quanto esposto è entrato a far parte del piano di Cecina.

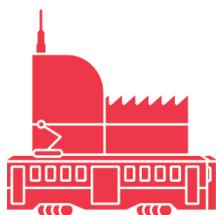
3 | Conclusioni

Il tracollo del modello capitalistico, produttore dei non luoghi rimanda al rinnovato rapporto con gli spazi aperti in un sistema unico integrato, in cui i prodotti di una Terra locale organizzano produttori, trasformatori e co-produttori in un rigenerato rapporto con la Terra madre. La ricostruzione di relazioni virtuose con la complessità dell'ambiente di riferimento, la fisiologia locale, il clima, le risorse, insomma tutti i flussi speciali di ogni specifico luogo, di ogni specifico ecosistema da conservare e riprodurre, secondo le regole della vita, dona spazio alla capacità interpretativa e creativa degli abitanti. I metodi ed i percorsi, accennati per la riconfigurazione di questo paradigma e quindi di questa nuova alleanza tra urbano e rurale, tra città e campagna, possono essere tracciati in un approccio olistico in cui la ricomposizione ecologica della città avviene come ricostruzione della complessità in cui, ogni singolo elemento si riverbera sugli altri facenti parte del tutto, autosostenibilità e autoriproducibilità attingono alla tendenziale chiusura locale dei cicli, in un adattamento continuo dell'insediamento al progressivo attraversamento dei flussi di materia energia in relazione al proprio sistema ambientale di riferimento.

In tal senso la trattazione multiscale dei flussi di materia-energia, in relazione alle configurazioni spaziali analizzate, permette di esaminare le dimensioni ambientali nel dettaglio e nell'insieme, nella totalità utile a sostenere la qualità ambientale dell'abitare. Il continuo passaggio tra una scala e l'altra e l'articolazione complessa e transcalare del sistema delle risorse evidenziano talvolta l'attenuarsi dell'accoppiamento strutturale necessario alla vita dell'insediamento e dell'ecosistema territoriale. Misurare l'ecosistema territoriale, ri-individuare le regole e dargli forza addivene espressione fondativa per la rigenerazione degli insediamenti come strumento di pianificazione.

Riferimenti bibliografici

- Alexander C., Neis H., Anninou A. e King I. (1997), *Una nuova teoria del disegno urbano*, trad. it., a cura di Barresi A., Gangemi editore, Roma (ed. orig. con il titolo *A New Theory of Urban Design*, Oxford University Press Inc., 1987).
- Capra F. (2005), *La rete della vita*, BUR, Milano.
- Lyle J.T. (1994), *Regenerative Design for Sustainable Development*, John Wiley & Sons, Hoboken.
- Magnaghi A. (2010), *Il progetto locale. Verso la coscienza di luogo*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Maturana H.R., Varela F.J. (2004), *Autopoiesi e cognizione. La realizzazione del vivente*, Marsilio, Venezia.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Un approccio integrato alla valutazione delle infrastrutture di trasporto e delle esternalità, degli impatti e degli effetti per una maggiore resilienza urbana

Valentina Colazzo

Università La Sapienza di Roma
DICEA-Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale
Email: colazzo.va@gmail.com
Tel: 338.6545884

Abstract

La resilienza rappresenta una caratteristica dell'adattamento urbano ai cambiamenti climatici.

Il sistema dei trasporti consolida la relazione tra spazio urbano e territorio e si rende responsabile della produzione di costi esterni, quali esternalità economiche, impatti ambientali ed effetti territoriali.

Esternalità, impatti ed effetti delle infrastrutture presentano una chiave di lettura che apre ad un rapporto con la città ed il suo divenire: è necessario integrare questi tre aspetti per costruire scenari progettuali resilienti.

Si definisce il rapporto tra mobilità e spazio resiliente, in cui la dimensione territoriale e le relative caratteristiche diventano strumento di scelta e di valutazione.

La valutazione integrata acquisisce una nuova funzione, oltre il ruolo puramente valutativo: individuando gli elementi produttori di 'output' in un quadro ampio, potrà fornire anche una visione preventiva di quelle conseguenze potenzialmente critiche per la città.

La partecipazione acquista quel valore aggiunto in grado di concretizzare un rapporto resiliente tra mobilità e città attraverso la valutazione integrata.

Parole chiave: sostenibilità, infrastrutture, partecipazione.

1 | Resilienza e sistema dei trasporti

Il termine resilienza è oggi utilizzato in ambiti differenti tra cui il campo urbanistico e si applica a quel complesso urbano che si adatta attraverso il cambiamento attivo alle varie trasformazioni di una città.

Il termine, tuttavia, nasce in un contesto culturale diverso, che rimanda ad una dimensione scientifica.

In fisica ed in ingegneria, resilienza indica la proprietà di un materiale di «resistere ad un urto, assorbendo l'energia che può essere rilasciata in misura variabile dopo la deformazione».

Nella letteratura odierna, il termine 'resiliente' si è diffuso in contesti diversi: in ecologia, per esempio, indica un sistema ecologico capace di tornare rapidamente alla sua condizione iniziale; in psicologia, invece, la capacità di recuperare l'equilibrio psicologico in seguito al verificarsi di un trauma.

Se si ragiona nel senso più ampio del termine si rintraccia un generico significato di capacità di adattamento nel verificarsi di un evento tale da comportare una trasformazione rispetto allo stato iniziale.

La resilienza presuppone un ritorno ad una situazione di normalità rappresentata dallo stato iniziale; tuttavia, può essere individuata un'ulteriore visione della resilienza, ovvero quella in cui l'elemento non torna allo stato iniziale, ma si trasforma in una nuova dimensione (Davoudi, 2012).

Applicando la resilienza alla dimensione urbana, si ottiene un ambiente dinamico e attivo.

La 'duttilità urbana', se così si può indicare, definisce quella capacità della città di adattarsi in un processo elastico di trasformazione.

La resilienza può permettere di «interpretare meglio le dinamiche evolutive dei sistemi territoriali, legando più strettamente le strutture fisiche naturali e antropiche dell'insediamento con l'organizzazione sociale che le gestisce» (Budoni, 2015).

Attualmente, la città è sottoposta a metamorfosi continue: ogni azione comporta una variazione.

Confrontando la dimensione urbana con i differenti sistemi che la costituiscono s'individua nell'immediato il ruolo centrale rappresentato dal sistema dei trasporti.

Per sistema di trasporto s'intende «quell'insieme di enti e di relazioni tra di essi, dai quali ha origine la domanda di mobilità e la relativa offerta di servizi di trasporto volta al soddisfacimento di tale domanda» (Musso, Piccioni, 2010).

Il soddisfacimento del bisogno di spostarsi, con il conseguente diritto alla mobilità che ne deriva, comporta un'azione di trasformazione territoriale continua operata dalla realizzazione o dall'utilizzo d'infrastrutture esistenti.

Tuttavia, il contrasto con la dimensione naturale si evidenzia sempre di più e responsabilizza il trasporto nella produzione di impatti ambientali.

La crescente responsabilità sociale verso l'ambiente naturale e la dimensione sempre più locale dei cambiamenti climatici hanno comportato ed evidenziato la necessità di modificare la concezione di sviluppo economico, di crescita urbana e di dinamica territoriale.

In particolare, la necessità di contrastare e limitare gli eventi catastrofici legati al cambiamento climatico, evidenzia come la costruzione di un ambiente resiliente in ogni aspetto della società, e quindi anche nel trasporto, possa contribuire a ridurre la portata economica delle conseguenze di eventi meteo imprevedibili.

Il progetto europeo Resolute (RESilience management guidelines and Operationalization applied to Urban Transport Environment) prevede la definizione di linee guida di intervento in situazioni di calamità naturali definendo un modello di simulazione da applicare alle differenti città, in cui la resilienza rappresenti il principale strumento di intervento.

RESOLUTE «is answering those needs, by proposing to conduct a systematic review and assessment of the state of the art of the resilience assessment and management concepts, as a basis for the deployment of an European Resilience Management Guide (ERMG), taking into account that resilience is not about the performance of individual system elements but rather the emerging behaviour associated to intra and inter system interactions. [...]» (Resolute, 2015).

Il progetto europeo conferma l'importanza della capacità di reagire ai cambiamenti da parte del sistema urbano con particolare attenzione al sistema dei trasporti, che, in caso di eventi disastrosi, rappresenta il settore con danni elevatissimi: per il trasporto europeo stradale, ad esempio, al 2010 è stato stimato un danno complessivo superiore ai 13 miliardi €/a (VTT, 2012).

2 | Esternalità, impatti ed effetti

Il sistema dei trasporti e le attività che lo definiscono è riconosciuto dalla letteratura mondiale come un settore rilevante nella produzione del cambiamento climatico, con particolare riferimento alla produzione di sostanze inquinanti.

Il sistema dei trasporti, qualunque sia la modalità di riferimento, è caratterizzato da una serie di costi, divisibili in costi interni e costi esterni: i costi interni sono quei costi necessari per la realizzazione ed il funzionamento delle infrastrutture, come i costi di gestione o di manutenzione, che ricadono generalmente sul gestore dell'opera, sull' esercente e sull'utente; i costi esterni, invece, ricadono sulla collettività, che, oltre a sostenere i costi interni, si trova a doversi fare carico di un costo non monetario derivante dalla realizzazione e dal funzionamento dell'opera stessa (Musso, Piccioni, 2010).

Si tratta delle cosiddette esternalità, ovvero «quei vantaggi o svantaggi economici che non rientrano tra quelli ricevuti (i vantaggi) o sopportati (gli svantaggi) dal produttore o dal consumatore (utente) del bene o servizio corrispondente a ciascuna attività» (Borgia, 2000).

Nella letteratura, il termine costo esterno o esternalità viene spesso sostituito, come fosse sinonimo, dai termini impatto ed effetto.

Questo scambio terminologico risulta errato se si ragiona su una dimensione connessa con l'ambito culturale di riferimento del termine.

Facendo un paragone con la parola resilienza, si può individuare lo stesso percorso formativo: il termine si è dapprima sviluppato in specifici contesti, per poi 'modellare' il significato originale a seconda delle differenti materie in cui si intendeva applicarlo.

I tre termini, se nell'uso comune scambiabili, rappresentano ambiti d'interesse differenti.

Il termine esternalità si riferisce ad un ambito economico, in cui viene utilizzato per indicare un fattore esterno al mercato tradizionale che causa una perdita di benessere per l'utente (Danielis, 2001).

Riprendendo la teoria economica paretiana, in un mercato una condizione di equilibrio si verifica quando si realizza l'uguaglianza tra costo marginale e ricavo marginale: in questa situazione, vi è una condizione di efficienza economica che comporta la massimizzazione del benessere, ovvero una minimizzazione delle risorse utilizzate a parità di beni prodotti (Danielis, 2001).

Un'alterazione di tale equilibrio comporta una perdita o un incremento di benessere e si concretizza quando un agente esterno interviene sulla situazione iniziale di uguaglianza.

È questo il caso delle esternalità negative, elementi che modificano le condizioni ideali per la costituzione di un mercato efficiente.

Tale definizione fu ripresa in seguito da un economista statunitense, Hal Varian, il quale definì esternalità «le azioni di un agente che influenzano direttamente l'ambiente di un altro agente» (Varian, 1992).

Il termine impatto ha una natura valutativa ambientale come il suo utilizzo; in particolare, come noto, esiste uno strumento definito come 'valutazione di impatto ambientale', conosciuto come VIA, in Europa a partire dagli anni '60.

L'articolo 2 della direttiva di riferimento della VIA (85/337/CEE) definisce tale strumento come un obbligo per gli Stati Membri di adottare, per quelle opere di cui si prevedono significativi impatti ambientali, una valutazione di impatto ambientale prima del rilascio dell'autorizzazione.

Le disposizioni normative sottolineano come al termine impatto vengano associate delle ripercussioni direttamente ed indirettamente ricadenti sull'ambiente.

Questo strumento ha testimoniato nel panorama europeo il consolidarsi di una coscienza ambientale etica e normativa, attribuendo valore al bene ambientale, fino ad allora ritenuto un bene pubblico marginale.

Gli impatti hanno una connotazione ambientale e riguardano diverse componenti ben precise, che nel caso italiano hanno trovato una prima definizione nel DPCM 27 Dicembre 1988: atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, vegetazione flora e fauna, ecosistemi, salute pubblica, rumore e vibrazioni, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.

Il termine effetto si riferisce ad una conseguenza positiva o negativa di trasformazione del territorio ricadente nella sfera della pianificazione del territorio e delle relative settorializzazioni: la città ed il territorio sono un sistema complesso da pianificare, dove la modellazione settoriale fornisce risultati più spendibili rispetto alla pianificazione.

Un effetto si occupa delle azioni di trasformazione, ma anche degli effetti collaterali non direttamente connessi alla realizzazione dell'opera ma che contribuiscono alle trasformazioni territoriali.

Avviene un cambio di ragionamento: ci si concentra su un piano territoriale meno legato alla realizzazione in questione, ponendo la necessità di valutare in maniera integrata nella fase decisionale anche questi aspetti, tralasciati dagli odierni strumenti di valutazione o valutati singolarmente.

Nella dimensione urbana tali interazioni diventano fondamentali nella vivibilità del contesto cittadino: la modalità e le conseguenti infrastrutture con cui l'offerta di trasporto soddisfa la domanda di spostamento di un luogo influisce in maniera rilevante sull'accessibilità dell'area urbana.

3 | Partecipazione e trasporto

La centralità nella definizione spaziale e funzionale svolta dal sistema dei trasporti rappresenta un valore aggiunto per la formazione dello spazio urbano.

Le infrastrutture dovrebbero acquisire una dimensione 'condivisa e partecipata', in quanto costituiscono un momento centrale nella definizione delle trasformazioni urbane: la localizzazione dell'infrastruttura, le connessioni urbane, gli usi del suolo e gli effetti territoriali indotti modificherebbero il tessuto territoriale.

Tuttavia, un'infrastruttura comporta un effetto positivo rispetto ad un aumento di offerta e di domanda di spostamento in un certo luogo, ma contribuisce anche alla formazione di una situazione di conflitto con la collettività.

Le due visioni rappresentano gli estremi di uno stesso elemento che è l'infrastruttura: da un lato, la necessità e gli interessi di qualsiasi tipo che spingono alla realizzazione di un'opera spesso decisa da un'amministrazione con un obiettivo già stabilito; dall'altro, la 'demonizzazione' di qualsiasi intervento che comporti un cambiamento territoriale per le comunità interessate dall'opera.

Nelle grandi opere pubbliche, il conflitto assume un'importanza sia rispetto al contrasto con i grandi poteri (ad esempio laddove sono presenti forme di speculazione) sia nell'acquisire una valenza sociale.

Associazioni e cittadini spesso vivono la conflittualità come unico momento di partecipazione e riversano lì problemi, aspettative e mancanza di fiducia negli enti pubblici.

L'equazione conflitto uguale partecipazione definisce l'assenza di un percorso partecipativo funzionale alla decisione pubblica ed alla collettività, testimoniando come la partecipazione sia relegata ad un momento normativo e sia spesso sinonimo di problemi per la pubblica amministrazione.

La valutazione può svolgere una funzione centrale nel rapporto tra amministrazione pubblica e cittadinanza.

A livello europeo, si sono consolidate delle buone pratiche in merito al rapporto tra scelte pubbliche e partecipazione collettiva.

In Francia, ad esempio, esiste il *Débat Public* (95-101/1995): le grandi opere pubbliche infrastrutturali, previa valutazione da parte della Commissione Nazionale per il Dibattito Pubblico (CNDP), vengono precedute da un momento di confronto pubblico ex ante al progetto.

La neutralità e l'indipendenza politica della CNDP sono elementi importanti nella definizione e nel sostegno al ruolo svolto dal *Débat Public*: l'esistenza di un'istituzione terza che si pone a vertice dei differenti interessi in gioco pone i diversi attori su un piano egualitario e fertile al confronto.

In Italia, una situazione di particolare importanza attribuita alla partecipazione collettiva ha trovato definizione nella Regione Toscana, in cui la L.R. 46/2013 ha istituito il cosiddetto 'dibattito pubblico regionale', definito dalla norma come «un processo d'informazione, confronto pubblico e partecipazione su opere, progetti o interventi che assumono una particolare rilevanza per la comunità regionale, in materia ambientale, territoriale, paesaggistica, sociale, culturale ed economica [...]».

Il decreto legislativo 50 del 2016 istituisce all'art. 22 il dibattito pubblico a livello nazionale, una procedura di consultazione definita in futuro: «con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, adottato entro un anno dalla data di entrata in vigore del presente codice, [...] sono fissati i criteri per l'individuazione delle opere [...] per le quali è obbligatorio il ricorso alla procedura di dibattito pubblico, e sono altresì definite le modalità di svolgimento e il termine di conclusione della medesima procedura».

La funzione del dibattito pubblico è coinvolgere la cittadinanza, o un portatore d'interesse, nella realizzazione di una grande opera infrastrutturale, spesso soggette ad ampie contestazioni.

Il dibattito pubblico italiano trova origine a livello internazionale da alcune buone pratiche, come quella francese sopra descritta o quella inglese.

Il modello francese ed il modello inglese hanno la stessa funzione, ma strutturata in maniera differente.

Senza entrare nel merito di ogni elemento, si potrebbero riprendere alcuni elementi di questi modelli ed applicarli al contesto italiano.

L'applicabilità generale del modello inglese, non riservato alle grandi infrastrutture, permette di utilizzare i 'principi delle consultazioni' in qualsiasi contesto risulti necessario: il governo inglese ha provveduto ad individuare una serie di principi semplici, chiari ed immediati sia per il soggetto competente che per la collettività; grande importanza viene attribuita alla comunicazione di facile comprensione anche a quei soggetti poco coinvolti nella materia; si potrebbe parlare di 'fattibilità comunicativa'; vi è anche una 'fattibilità temporale', un limite di 12 settimane per rispondere alle questioni sia in caso di parere positivo che negativo.

Rispetto al modello francese, interessante è la posizione della Commissione Nazionale del Dibattito Pubblico (CNDP), organo indipendente dal potere politico, garante della partecipazione e decisore delle grandi opere infrastrutturali da sottoporre a dibattito.

Il processo di realizzazione delle opere acquisisce un valore aggiunto fornito dalla partecipazione attraverso la valutazione integrata e diventa un contributo alla resilienza urbana: gli abitanti hanno consapevolezza e capacità di interessarsi, elementi che nelle settorialità si perdono.

4 | Conclusioni

Riprendendo la tesi sopra argomentata, in cui si evidenzia un legame tra trasporto, partecipazione e resilienza, si potrebbero individuare due aspetti secondo cui tale rapporto si definisce.

Il primo riguarda la relazione tra trasporto e territorio, come elemento conformante dal punto di vista fisico e funzionale della città.

Il secondo ha una dimensione profonda nel rapporto tra mobilità e cittadini: si ha la percezione di un rapporto immediato e complesso tra infrastruttura e città.

La partecipazione acquisisce quel valore aggiunto che concretizza un rapporto resiliente tra mobilità e città attraverso una valutazione integrata delle esternalità economiche, degli impatti ambientali e degli effetti territoriali.

Le procedure valutative attuate fino ad oggi nell'ambito dei costi esterni si sono basate sulla dimensione quantitativa definita attraverso limiti specifici imposti per legge.

A partire dal superamento della prima definizione di resilienza, si giunge a definirla processo nella mobilità attraverso lo spazio e la sua percezione, la definizione della funzione dello stesso spazio e la possibilità di usufruirne.

L'infrastruttura acquisisce la capacità di essere resiliente nel concetto di condivisione e reazione e diventa lo scheletro di una dimensione di condivisione, partecipazione e dinamismo attivo sia nella sua fase decisionale, con una valutazione integrata, sia in fase progettuale, con l'implementazione delle osservazioni e dei diversi interessi in gioco, sia in fase di utilizzo, nel rapporto spazio-cittadino.

La caratteristica territoriale diviene lo strumento che impone una valutazione integrata che contribuisca in modo significativo alla resilienza e che si adatti al contesto in cui si inserisce.

Partendo dalla riflessione secondo cui la mobilità interagisce nella dimensione urbana, il sistema di trasporto si pone rispetto al contesto territoriale secondo una duplice visione.

La prima risponde alla funzionalità della mobilità, visione dominante insita nella concezione dell'infrastruttura come elemento per soddisfare il bisogno di muoversi; la seconda è legata alla percezione della mobilità, del trasporto, delle infrastrutture e di ciò che comportano, ovvero esternalità, impatti ed effetti, che rispondono ad una dimensione territoriale soggettiva.

Una città resiliente diventa lo strumento per la costruzione di una comunità che risponde al problema in una dimensione microeconomica, adattandosi alle esternalità, agli impatti ed agli effetti prodotti dal sistema dei trasporti, tra cui il cambiamento climatico e gli eventi meteo inattesi.

La difficoltà e l'impossibilità di prevederli rende necessario valutare anticipatamente il contributo che questi stessi elementi potrebbero dare in condizioni di emergenza.

«Il tema della mitigazione dei rischi costituisce oggi un aspetto cruciale per il perseguimento di condizioni di sviluppo sostenibile dei sistemi locali [...]» (Graziano, 2014).

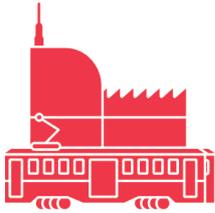
La valutazione diventa lo strumento in grado di valutare gli impatti territoriali di un'infrastruttura e di presentare anche i potenziali elementi critici con la loro localizzazione, avviando un processo di prevenzione e limitazione dei futuri danni economici.

Riferimenti bibliografici

- Borgia E. (2000), *Studi d'impatto ambientale nel settore dei trasporti*. Consiglio Nazionale delle ricerche.
- Budoni A. (2015), "Metabolismo urbano ed economia circolare per una città resiliente", in *Planum*, Atti XVIII Conferenza Nazionale SIU, pp. 584-588.
- Commissione Europea (1985), "Direttiva Comunitaria 85/337/CEE".
- Cresti S. (2014), "L'elasticità di resilienza", Accademia della Crusca.
- Danielis R. (2001), "La teoria economica e la stima dei costi esterni dei trasporti", in *ANFLA-ACI*, I costi e i benefici esterni del trasporto, Torino.
- D.P.C.M. 27 Dicembre 1988, "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità".
- Grazioli P. (2014), "Rischio, vulnerabilità e resilienza territoriale: il caso delle province italiane", in *EyesReg*, no. 1, vol. 4.
- MIT (2014), *Studio comparato sui metodi internazionali di valutazione preventiva delle opere pubbliche dal punto di vista della fattibilità tecnico-economica*.
- Musso A., Piccioni C. (2010), *Teoria dei sistemi di trasporto*, II Edizione, Edizioni Ingegneria 2000, Roma.
- Varian H. (1992), *Microeconomic Analysis*, III Edition, New York.
- VTT (2012), *The costs of extreme weather for the European transport system*, Finland.

Sitografia

- Resolute, 2015, "Definizione del progetto EUROPEO Resolute"
<http://www.resolute-eu.org>



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Nuove interfacce paesaggistiche per infrastrutture autostradali

Vincenzo Cribari

Università degli Studi di Trento
DICAM – Dipartimento Ingegneria, Civile, Ambientale Meccanica
Email: vincenzo.cribari@unitn.it

Abstract

È possibile guardare alle infrastrutture viabilistiche attraverso un approccio che renda possibile far collimare per il futuro le crescenti richieste di mobilità e di costante implementazione della capacità logistica dei territori con le nuove aspettative delle comunità, rivolte verso istanze di maggiore sostenibilità? Oggi tentiamo di muovere, passo dopo passo, il nostro punto di vista in posizioni differenti, scalandolo in modo da guardare questo stesso soggetto da diverse prospettive. Emerge, una domanda di aggiornamento che coinvolge il corpo tradizionale di spazi e infrastrutture così come prodotto dalla tarda società industriale: la città moderna, insieme a una larga parte delle proprie attrezzature è divenuta nel giro di pochi decenni semi-obsoleta. Il perdurare di questa fase di transizione verso un modello ipotetico, che meglio dell'attuale dovrà essere capace di rispondere alle nuove richieste, è una questione aperta e segna in maniera profonda la vita dell'intero pianeta nell'Antropocene. L'approccio promosso dal progetto tradizionale delle infrastrutture di tipo prevalentemente meccanicista, non è più capace di accogliere le nuove istanze sociali, culturali e scientifiche; pertanto diviene necessario produrre e favorire una trasformazione progressiva di questi sistemi in modo da ricondurli a dinamiche maggiormente sostenibili e affini ai sistemi naturali.

Parole chiave: infrastructures, ecology, innovation.

1 | Sulla formazione degli assetti attuali

La costruzione dei processi che hanno condotto alla formazione degli assetti attuali della rete autostradale italiana, presenta numerose criticità riconducibili, in estrema sintesi, alle modalità con le quali è stata gestita l'integrazione fra le reti infrastrutturali e il tessuto territoriale (Lanzani, Longo, 2016).

Non è interesse di questo contributo procedere a una loro elencazione o a una definizione esaustiva, quanto piuttosto interessa rilevare che tali criticità derivano, sia dai modelli di sviluppo economico, sia assumono peculiarità specifiche del contesto culturale, sociale e ambientale che ha condotto alla formazione degli assetti attuali. Ci sembra opportuno riportare alcuni passaggi, utili per ricostruire le dinamiche attraverso le quali, progressivamente, sono state aggiornate le modalità con cui si è guardato all'infrastruttura stradale, in particolare, da parte di urbanisti e architetti.

I caratteri dicotomici generati dal rapporto tra infrastrutture e contesto territoriale, appaiono ormai evidenti e si manifestano chiaramente, nella profonda separatezza prodotta dalle sovrapposizioni dei grandi segni infrastrutturali alla trama minuta del tessuto dei paesaggi italiani (Magnani, Val, 1989). La strada perde il ruolo di elemento ordinatore 'ideale' che, ancora, aveva rivestito durante il movimento moderno; essa è ormai costruita «per logiche separate», divenendo «fatale proprio alla città e al paesaggio» che doveva servire (Gregotti, 1989). Seppure vengono sollecitate delle «regole di riaggiustamento», la strada continua a essere percepita nelle sue proprietà morfologiche, come tracciato, in relazione al paesaggio e come manufatto rispetto all'architettura (Gregotti, 1989). Viene inoltre sottolineato lo scollamento fra la cultura specialistica che ha sottratto la strada al campo dell'urbanistica e il ruolo primario che, al contrario, la strada ha da sempre rivestito in rapporto alla formazione degli insediamenti. Come conseguenza si manifesta la necessità di ricondurre tale elemento, al suo «spessore funzionale e semantico» e di superare un'idea dell'infrastruttura viabilistica legata a un linguaggio e a un carattere in cui

l'incombenza 'idraulica' diviene onnipresente in relazione agli incessanti problemi del traffico (Secchi, 1989).

Affianco a questi approcci, rimanendo nel panorama nazionale, se ne struttura, in contemporanea, uno ulteriore, riconducibile inizialmente agli studi di analisi ambientale legati, in particolare, ai sistemi urbani (Bettini, 1986). A questa corrente possiamo ricondurre, per larghe linee, sia lo sviluppo degli studi legati alla valutazione degli impatti ambientali, che quelli dell'Ecologia Urbana (Bettini, 1996). Questi orientamenti fanno emergere nuovi punti di vista, producendo nel tempo interessanti strumenti operativi, processuali e di valutazione che, anche se non affrontano in maniera diretta le tematiche progettuali, contribuiscono a strutturare la necessità di una reintegrazione dei valori ambientali ed ecologici (Farina 2001; Bettini, 2002).

2 | La necessità di un nuovo approccio integrato

Nuovi metodi per affrontare il progetto delle infrastrutture emergono, dunque, in maniera progressiva. Questi compaiono, ad esempio, in maniera seminale nelle esperienze di Ian McHargh (McHargh 1967; McHargh & Steiner, 1988), la cui influenza è documentata nella realizzazione di diverse highway americane. La visione di McHargh, spazia dalla Landscape Architecture, all'Ecological Planning senza soluzione di continuità; egli ritiene necessario proporre un approccio *multipurpose*, in funzione dei differenti valori territoriali individuati, rispetto ai quali il tracciato delle autostrade deve costruire un equilibrio con i luoghi. Le esperienze americane sulle highway di quegli anni, saranno studiate e, in qualche modo riportate in Italia attraverso il lavoro di Pietro Porcinai, che proprio sull'Autostrada del Brennero (1963-1974), caso quasi unico in Italia, avrà modo di introdurre alcuni caratteri innovativi rispetto al panorama nazionale (Picchi, 2013).

Negli anni a seguire gli orientamenti prodotti dall'approccio dell'Ecological Planning, vengono integrati, seppure con diverse accezioni, all'interno delle discipline che tradizionalmente afferiscono al campo dell'architettura e del progetto (pianificazione, urbanistica, architettura del paesaggio), ponendo in questo modo la necessità di una rivisitazione degli assetti tradizionali del progetto (Waldheim, 2014; Cribari, 2016). L'ecologia, trascendendo i suoi caratteri originali di scienza naturale, emerge inoltre, in maniera progressiva come il più importante framework epistemologico della nostra epoca (Waldheim, 2014, 2016). L'integrazione di una visione che incorpora la questione ambientale diviene una condizione decisiva, perché non è rivolta alle sole accezioni esclusive di élite di specialisti, quanto piuttosto, attraverso una prospettiva più ampia, produce significati e aspettative che sono riconoscibili e accolte da una larga parte della società. Le infrastrutture viabilistiche vengono percepite ormai, infatti, non solo per la loro funzione di trasporto, di crescita economica e di sviluppo, ma come elementi che generano disturbo e degrado. Rappresentano un elemento critico per il territorio e le procedure con le quali, in particolare, in paesi come l'Italia sono state realizzate, contribuiscono ad amplificare lo scollamento con la società e con le popolazioni locali (Lanzani, Longo 2016; Cascetta, Pagliara, 2013).

Si consolida dunque, una domanda di aggiornamento che coinvolge il corpo tradizionale di spazi e infrastrutture così come prodotto dalla tarda società industriale; la città attuale, insieme a una larga parte delle proprie attrezzature è divenuta, nel giro di pochi decenni, parzialmente obsoleta e va, in definitiva, largamente 'riciclata' (Bocchi, 2013).

L'orientamento promosso dal progetto tradizionale, di tipo prevalentemente meccanicista, non è più capace, in maniera isolata, di offrire risposte alle nuove istanze sociali, culturali e scientifiche. Emerge, in definitiva, la necessità di un approccio che sia capace di guardare a questo soggetto in maniera tale da reintegrarlo, o riadattarlo, al corpo ampio del territorio; l'ecologia – nelle varie declinazioni (landscape ecology, road ecology, industrial ecology, urban ecology, human ecology, etc.) – può offrire una nuova chiave, utile forse, per la reinterpretazione di assetti territoriali che appaiono ormai consolidati, e inamovibili rispetto all'alternarsi di soli cicli di deterritorializzazione (Magnaghi, 2011).

Se infatti, la fase storica che ha portato alla formazione dei sistemi infrastrutturali di tipo tradizionale, nei principali paesi occidentali può essere considerata come ormai giunta a uno stadio più che maturo (se non di declino), vengono individuate piuttosto delle nuove istanze relative alla necessità di un aggiornamento di questi sistemi, o di una loro ridefinizione (Belanger, 2014).

Nel caso della rete autostradale italiana, seppure essa risulti ormai quasi interamente definita su tutto il territorio nazionale e sembra difficile immaginare per il futuro una modifica degli assetti attuali, emergono comunque negli ultimi anni, studi, progetti e ricerche, che ripropongono, la necessità di introdurre una maggiore integrazione tra infrastrutture di mobilità, territorio e paesaggio (Secchi, 2010; Diamantini et al., 2011; Scaglione, Ricci, 2013; Lanzani et al., 2013; Magnaghi, Granatiero, 2014; Pileri, 2015; Cribari, 2015).

3 | Ecologia, tecnologia, modernità

Le infrastrutture di recente sono state definite come «the connective tissues and the circulatory systems of modernity» (Edwards, 2004). Sono sistemi che veicolano tecnologie e flussi, la cui l'organizzazione è strettamente legata alle forme di economia che ne condizionano il funzionamento e la diffusione. Sia l'economia, che la tecnologia, rappresentano delle tematiche che oggi, risultano inseparabili dall'ambiente e, il modo in cui questo rapporto muta e si aggiorna, è profondamente legato all'idea stessa di modernità. Durante gli ultimi due decenni, in particolare, gli scienziati e i teorici sociali hanno identificato nell'ambiente uno dei campi fondamentali per reinterpretare il cambiamento dei caratteri della modernità stessa; le modalità con le quali questo processo si manifesta, permettono di far emergere e riconoscere approcci differenti e posizioni, anche antitetici (Mol, 2003). La posizione riconducibile, in particolare, all'idea introdotta da Beck (1986) di 'modernizzazione riflessiva', obbliga la società moderna (e le sue istituzioni) a confrontarsi con le conseguenze negative della modernizzazione e con la crisi ambientale che è stata prodotta. Questa idea ci sembra utile, in riferimento al tema che si affronta, sia perché pone l'ecologia, al centro di un processo che la porterà progressivamente a essere riconosciuta come uno degli elementi fondanti che possono contribuire a rinnovare l'idea stessa di modernità (modernizzazione ecologica), sia perché impone un confronto e una responsabilizzazione rispetto all'esistente e a una presa in carico di una sua eventuale ridefinizione.

Posizioni come quella di Latour (2011), che vedono nell'uso e nello sviluppo di nuove tecnologie, non un 'mostro' da cui rifuggire – morale riproposta attraverso il Frankenstein di Mary Shelley – quanto piuttosto una via 'da amare', in quanto prodotto della civiltà umana, individuano una condizione esemplificativa per indicare che, probabilmente, solo attraverso il contributo dei 'mostri' che abbiamo creato, forse, si potrà tentare di dare una risposta, o di arginare, la crisi ecologica in atto.

Tentare, dunque, di ridefinire oggi, l'idea d'infrastruttura – o il suo «spessore funzionale e semantico» per citare nuovamente Secchi (1989) – ci sembra, non possa prescindere dal confronto con ciascuna delle tre condizioni individuate – ecologia, tecnologia, modernità – e dai rapporti che fra esse si generano.

4 | Tra scale e processi: the road system

I nuovi domini interpretativi proposti dalle discipline ecologiche, prefigurano un campo ampio e in continua crescita, in cui ai concetti tradizionali di città e territorio, se ne affiancano altri che prevedono che alla linearità e monofunzionalità degli approcci tradizionali al progetto, se ne sostituiscano di nuovi, che necessitano di funzioni sovrapposte e processi integrati. In questo modo viene favorito un ampliamento dello spettro necessario a ritrattare in maniera complessiva l'organizzazione dell'intera questione che, aiuta, se non a sovvertire, a 'rivoluzionare' nuovamente, il modo con cui guardiamo al 'sistema stradale'.

Con riferimento all'ecologia, le infrastrutture stradali possono essere studiate secondo differenti interpretazioni; si riportano brevemente quelle principali, che hanno contribuito alla definizione dei caratteri del caso progettuale specifico.

Le infrastrutture di trasporto e le strade, possono essere assimilate in termini più generali al concetto più ampio di ecosistemi tecnologici o di tecno-ecosistemi (Naveh, 1978; Odum, 2001). Nei *techno-ecosystems*, a differenza dei *bio-ecosystems*, in cui prevalgono le componenti naturali e i processi biologici, sono prevalenti i processi antropogenici e il predominio di strutture e manufatti tecnici, per attività industriali, economiche o culturali; fra questi rientrano anche i sistemi di trasporto (Haber, 1989).

Di recente, inoltre, è andato consolidandosi un ulteriore approccio promosso dall'ecologia urbana, che considera le città e i sistemi urbanizzati come veri e propri ecosistemi, con regole e caratteristiche specifiche che variano da luogo a luogo (Forman, 2014); le strade pertanto, in virtù delle loro caratteristiche specifiche, possono essere ascritte anche agli ecosistemi urbani. Inoltre è utile riportare, che le strade possono sia fornire, che beneficiare, di servizi ecosistemici (Mandle et al., 2014).

L'accezione più comune e nota con la quale sono stati studiati gli effetti ecologici delle infrastrutture di trasporto, rimane comunque quella che deriva dalla Landscape Ecology (Naveh, Lieberman 1984; Forman, Godron, 1986). Inizialmente il tema delle infrastrutture è stato affrontato in relazione allo studio degli ecosistemi, le strade sono viste principalmente come barriere ed elementi che generano frammentazione e disturbo ambientale, ma anche come potenziali corridoi, in cui le «roadside natural strips» possono rivestire funzione di habitat per diverse specie (Forman, 1995:160).

Questi studi convergeranno nella definizione di un campo specifico, individuato dalla Road Ecology, che esplora, in particolare, la relazione «between the natural environment and the road system». Il 'sistema stradale', che viene individuato, è analizzato in tutte le sue componenti, biotiche e abiotiche, al pari degli

effetti che produce in termini di processi ecologici, disturbi, inquinamento ambientale, caratteristiche delle emissioni, etc. (Forman et al., 2003).

5 | Verso dispositivi dissipativi per i tecno-ecosistemi

L'occasione di una nuova sperimentazione da effettuare per l'Autostrada del Brennero, che segue e continua gli esiti di una precedente ricerca (Scaglione, Ricci, 2013), ha permesso di affrontare e aggiornare le tematiche legate al progetto di una parte d'infrastruttura autostradale. In particolare di uno di quelli definiti, in precedenza, come dispositivi territoriali/osmotici (Cribari, 2013). Tale sperimentazione si focalizza sul progetto di una barriera antirumore autostradale. L'occasione è utile per estendere le riflessioni all'interno di un quadro più ampio legato al sistema stradale in generale e, più nello specifico, al rinnovamento di una sua parte.

Sia la road ecology, che l'ingegneria dei trasporti considerano quello delle infrastrutture viabilistiche come un 'sistema'. Nel primo caso viene definito 'road system' (Forman et al., 2003), nel secondo caso 'transportation system' (Cascetta, 2009). In entrambi i casi è evidente il riferimento non solo all'infrastruttura in quanto tale ma ad un contesto più ampio che definisce l'ambito d'indagine complessivo. Interpretare il sistema stradale, dunque, non è possibile senza interrogare il rapporto che s'instaura fra le due componenti principali, ossia l'infrastruttura e il veicolo (Cribari, 2013). Fra essi vi è un evidente legame di dipendenza e tale rapporto è definito, con tutta probabilità analogamente ad altri tipi di tecnologie, da un legame 'co-evolutivo', all'interno del quale le trasformazioni non possono che avvenire, e in genere così si sono manifestate, attraverso fasi che si alternano in maniera complementare. Questo evidenzia anche una certa resistenza al cambiamento, in quanto l'infrastruttura deve essere compatibile, con tutti i tipi di veicoli che vi transitano per un certo numero di anni, oltre che con i contesti che attraversa e con le tecnologie di base a cui fa riferimento. Questa condizione ha richiesto di prendere in considerazione l'attuale incidenza che i volumi di traffico hanno rispetto alla produzione di inquinanti sul tratto in esame.

A partire da queste considerazioni, la barriera, e il sistema più ampio che a essa è collegato (aree intercluse dalle infrastrutture in corrispondenza degli svincoli), è stata concepita come un dispositivo multifunzionale che interagisce con l'intera sezione autostradale e con il contesto limitrofo. Il progetto prevede che essa svolga differenti funzioni che vanno dal tradizionale controllo dell'inquinamento acustico, entro le soglie ammissibili previste dai piani di risanamento acustico delle autostrade, a delle strategie, coadiuvate da scelte tecnologiche, che permettano d'intervenire sull'abbattimento, anche se parziale, degli inquinanti prodotti dai vari tipi di emissioni e scarti generati dai veicoli.

Studi recenti hanno dimostrato che le barriere antirumore svolgono anche una funzione di riduzione della propagazione degli inquinanti generati dal traffico (Hooghwerff et al., 2010). Queste percentuali, che chiaramente dipendono sempre dalle condizioni locali (esposizione, clima, etc.), possono raggiungere aliquote significative (fino al 20% per gli ossidi di azoto) ed essere integrate, secondo alcuni risultati teorici suffragati da studi di laboratorio, anche dall'utilizzo di particolari coating chimici che svolgerebbero una funzione attiva di abbattimento degli inquinanti. È previsto, inoltre, che tali tecnologie, da introdurre in via sperimentale, possano essere aggiornate nel tempo al variare delle esigenze specifiche. Le strategie di abbattimento degli inquinanti, prevedono anche la raccolta e il trattamento delle acque della sede stradale; in particolare è prevista l'integrazione di una lama d'acqua con funzione di dilavamento attivo al piede della barriera, area in cui tradizionalmente si verifica l'accumulo di polveri e inquinanti.

In definitiva, dunque, l'intero sistema dovrebbe comportarsi come una sorta di grande filtro ambientale (eco-tecnologico), che contribuisce a ridurre le emissioni inquinanti di vario tipo e che nel complesso dovrebbe funzionare come una sorta di struttura dissipativa (Prigogine, Stengers, 1984; Odum, 1994) capace di ridurre i livelli di entropia.

L'ipotesi, va sottolineato, non vuole intendersi come definitiva, anzi, ipotizza una durata di esercizio pari al tempo di una ipotetica fase di transizione necessaria, affinché l'attuale sistema di trasporto divenga meno impattante e più rispondente alle mutante aspettative sociali e ambientali.

6 | Conclusioni

Si vogliono riportare infine, alcune considerazioni rispetto a un contesto più ampio. Studi recenti, tendono a evidenziare il ruolo di alcuni driver nei processi temporali e di cambiamento degli usi del suolo (Nelson et al., 2006); inoltre è possibile mettere in evidenza come, alle trasformazioni dell'uso del suolo e alle pratiche associate (ad esempio di tipo agricolo agricolo), sia possibile collegare fasi in cui si riconoscono differenti assetti territoriali (Diamantini, Cribari, 2014). Tali passaggi legati ai cicli economici

che derivano quasi sempre dalla variazione dei modelli di produzione, hanno portato negli ultimi decenni a spostare l'attenzione (e l'economia) dall'industria ai servizi. Così come in passato era successo con il passaggio registrato dall'agricoltura all'industria, con il nuovo passaggio, le attività economiche modificano nuovamente i loro assetti (Hardt, Negri, 2002) e con loro si modificano quelli del territorio.

Questo vuol dire che la fase attuale, caratterizzata prevalentemente da un'economia guidata dai servizi, oltre a produrre manifestazioni evidenti sul pianeta, che sono facilmente percepibili in termini di trasformazioni prodotte (Hassan et al., 2005; Haase, 2013), dovrebbe portare a una modifica degli assetti territoriali derivati dalla precedente fase economica (di tipo industriale), attraverso l'emergere di nuovi processi di modernizzazione o di ristrutturazione (Re-cycle).

In tal senso le infrastrutture territoriali, per le loro caratteristiche ambientali e paesaggistiche (poiché calate all'interno di contesti culturali), per il loro legame che le associa a sistemi di reti che erogano servizi di carattere tecnologico, ma in stretta relazione agli ecosistemi (urbani, territoriali, etc.), sembrano assumere un ruolo chiave, oltre che strategico. Tali nuovi sistemi d'infrastrutture 'paesaggistiche', che producono e distribuiscono servizi ecosistemici e che non possono più essere ascrivibili a strutture totalmente naturali, quanto piuttosto a forme di tecno-ecosistemi guidati dall'uomo, probabilmente possono aspirare a diventare delle nuove tipologie progettuali, che possono dare un contributo sia alla ristrutturazione dei sistemi territoriali, che alla definizione di nuovi paesaggi culturali.

Riferimenti bibliografici

- Beck U. (1986), *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*. Suhrkamp, Frankfurt a.M. (Trad.: Beck, U. 1992, *Risk Society. Towards a New Modernity*. London: Sage).
- Belanger P. (2010), "Redefining infrastructure", in Mostafavi M, Doherty G (eds.), *Ecological Urbanism*, University Graduate School Of Design Cambridge, Mass., Lars Muller Publishers, Baden, Switzerland, pp. 332-349.
- Bettini, V. (1986), *Elementi di analisi ambientale per urbanisti*, Clupguide.
- Bettini, V. (1996), *Elementi di ecologia urbana*, Einaudi, Torino.
- Bettini, V. (2002, a cura di), *Valutazione dell'impatto ambientale*, UTET.
- Bocchi, R. (2013), "Re-cycle Italy. Nuovi cicli di vita per architetture e infrastrutture di città e paesaggio", in *Re-cycle Italy. Nuovi cicli di vita per architetture e infrastrutture di città e paesaggio*, Aracne, Roma.
- Cascetta E. (2009), *Transportation System Analysis: Models and Applications*, Springer, New York.
- Cascetta E., Pagliara F. (2013), "Public Engagement for Planning and Designing Transportation Systems", *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 87, pp. 103-116.
- Cribari V. (2013), "From machine society to infrastructures landscape. New relational devices for osmotic infrastructure" in Scaglione P., Ricci M. (eds.), *A22 New ecologies for osmotic infrastructures*, LISTLab, Trento.
- Cribari, V. (2015), "An Integrated Approach to Infrastructure Design: The Case of the New Trento-Tione Railway", in Favargiotti, S., Rizzi, C., Staniscia, S., (a cura di) *Monograph Research R.E.D.S. 02*, List, Rovereto.
- Cribari, V. (2015), "Un treno che genera paesaggi: progetto per la nuova ferrovia Trento-Tione", in Scaglione P., (a cura di), *Spostamenti intelligenti. Verso nuovi paesaggi ecologici*, List, Rovereto.
- Cribari, V. (2016), "Ecologie per il progetto contemporaneo; tra aspettative e metodo", in Cribari V., Geneletti, D., (a cura di), *Pianificazione territoriale e processi ecologici*, Sentieri Urbani, n. 19, Trento, Bi Quattro Editrice, 2016, p. 42-45.
- Crutzen, P., Stoermer, E., *The Anthropocene*, Global Change, IGBP Newsletter, n. 41, 2000, pp.17-18.
- Diamantini C., Scaglione G., Rizzi C., Staniscia S., Ricci M., Cribari V. (2011), "Reinventing A22 Ecoboulevard. Verso infrastrutture osmotiche" in *PLANUM*, v. 23.
- Diamantini C., Cribari V. (2014), "Dalla campagna alla campagna. L'evoluzione dell'uso del suolo agricolo nel territorio periurbano a nord di Trento", in *Atti della 18a Conferenza Nazionale ASITA*, Firenze, 14 - 16 Ottobre 2014.
- Edwards P. N. (2003), "Infrastructure and Modernity: Force, Time, and Social Organization in the History of Sociotechnical Systems" in *Modernity and Technology*, in Misa T. J., Brey P., Feenberg A. (eds.), The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England.
- Farina, A. (2001), *Ecologia del Paesaggio. Principi, metodi e applicazioni*, UTET.
- Forman R. T. T., Godron, M. (1986), *Landscape Ecology*, Wiley & Sons, New York.
- Forman R. T. T. (1995), *Land Mosaics. The ecology of landscape and regions*, Cambridge University Press.
- Forman R. T. T. (2003, a cura di), *Road Ecology*, Island Press.

- Forman R. T. T. (2014), *Urban Ecology: Science of Cities*, Cambridge University Press.
- Gregotti V. (1989), “La strada: tracciato e manufatto”, in *Casabella*, n.553-554, pp. 2-5.
- Haase D. (2013), “Shrinking cities, biodiversity and ecosystem services”, in Elmquist T., Fragkias M., Burak G. (eds.), *Urbanisation, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities*, Springer, pp 253-274.
- Haber W. (1990), “Using Landscape Ecology in Planning and Management”, in Isaak S. Zonneveld, Richard T. T. Forman (eds.), *Changing Landscapes: An Ecological Perspective*, Springer, New York.
- Hardt M., Negri, A. (2002), *Impero. Il nuovo ordine della globalizzazione*, Rizzoli, Milano.
- Hassan R., Scholes, R., Ash, N. (2005, Eds.), *Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends, Millennium Ecosystem Assessment*. Island Press, Washington D.C.
- Hooghwerff, J., Tollenaar, C. C., & Van der Heijden, W. J. (2010), “In-situ air quality measurements on existing and innovative noise barriers”, in Brebbia C.A. (Ed.), *Air Pollution XVIII* (pp. 129-139). WIT Press Kos, Greece.
- Lanzani A., Ali A., Gambino D., Longo A., Moro A., Novak C., Zanfi F. (2013); *Quando l'autostrada non basta. Infrastrutture, paesaggio e urbanistica nel territorio pedemontano lombardo*, Quodlibet Studio, Macerata.
- Lanzani A., Longo A. (2016), “In Search of an Integrated Mobility Project”, in Pucci P., Colleoni M. (a cura di), *Understanding Mobilities for Designing Contemporary Cities*, Springer.
- Latour B. (2011), “Love your monsters: why we must care for our technologies as we do our children”, in Shellenberger, M., Nordhaus T. (eds.), *Love Your Monsters: Postenvironmentalism and the Anthropocene*, Breakthrough Institute.
- Magnaghi, A. (2011), “Una metodologia analitica per la progettazione identitaria del territorio”, in A. Magnaghi (a cura di), *Rappresentare i luoghi. Metodi e tecniche*, Alinea, Firenze.
- Magnaghi A., Granatiero G. (2014), “Metodi di rappresentazione dei morfotipi territoriali e urbani del sistema insediativo policentrico della Toscana”, in *Atti della 18a Conferenza Nazionale ASITA, Milano: Federazione ASITA*, 2014, p. 815-822. - Atti di: ASITA 2014, Firenze, 14 – 16 Ottobre 2014.
- Magnani C., Val P. A. (1989), “*Appunti per una tassonomia*”, in Casabella, in *Casabella*, n.553-554, pp. 28-37.
- Mandle L., Griffin, R., Goldstein, J.H. (2014), “Natural capital & roads: Managing dependencies and impacts on ecosystem services for sustainable road investments”. *Technical report for the Inter-American Development Bank prepared by the Natural Capital Project and The Nature Conservancy*.
- McHarg, Ian L. (1967), “Where Should Highways Go?” in *Landscape Architecture*, Vol 57, n.3, April, pp. 179-181.
- McHarg Ian L. (1988), “A Comprehensive Highway Route Selection Method”, in McHarg I. L., Steiner F. R. (eds), *To Heal the Earth: Selected Writings of Ian L. McHarg*, Island Press, pp. 219, 233.
- Mol, Arthur P. J., 2003, “The Environmental Transformation of the Modern Order”, in *Modernity and Technology*, in Misa T. J., Brey P., Feenberg A. (eds.), The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England.
- Naveh Z. (1978), “The role of landscape ecology in development”, in *Environmental Conservation*, 5: 57–63.
- Naveh, Z., Lieberman, A. S. (1984), *Landscape Ecology, Theory and Application*, Springer-Verlag, Berlin.
- Nelson, G. C., E. Bennett, A. A. Berhe, K. Cassman, R. DeFries, T. Dietz, A. Dobermann, A. Dobson, A. Janetos, M. Levy, D. Marco, N. Nakicenovic, B. O'Neill, R. Norgaard, G. Petschel-Held, D. Ojima, P. Pingali, R. Watson, and M. Zurek (2006), “Anthropogenic drivers of ecosystem change: an overview”. *Ecology and Society* - URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art29/>.
- Odum E. P. (2001), *The techno-ecosystem*, Bull. Ecol. Soc. Am. 82 (2), 137–138.
- Odum H. T. (1994), *Ecological and General Systems. Introduction to Systems Ecology*, University Press of Colorado.
- Picchi, P. "Il paesaggio nei progetti originari di A22, l'esperienza di Pietro Porcinai" in Scaglione P., Ricci M. (eds.), *A22 New ecologies for osmotic infrastructures*, LIStLab, Trento.
- Pileri P. (2015), “Vento, la dorsale cicloturistica che è progetto di territorio e paesaggio”, in Scaglione P., (a cura di), *Spostamenti intelligenti. Verso nuovi paesaggi ecologici*, List, Rovereto.
- Prigogine, I., and I. Stengers (1984), *Order Out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature*, Flamingo Press.
- Raffestin C. (1984), “Territorializzazione, deterritorializzazione, riterritorializzazione e informazione”. In A.Turco (a cura di), *Regione e regionalizzazione*, Angeli, Milano.
- Scaglione G., Ricci M., (2013, a cura di), *A22, new ecologies for the osmotic infrastructures*, Trento, List, 2013
- Secchi B., “Lo spessore della strada”, in *Casabella*, Vol. 553/554, gen.-feb. 1989, pp. 38-41.
- Secchi, B. (2010, a cura di), *On Mobility. Infrastrutture per la mobilità e costruzione del territorio metropolitano: linee guida per un progetto integrato*, Marsilio, Venezia.

- Waldheim C. (2014), *Ecologies, Plural and Projective*, in Reed C., Lister NM., (a cura di) *Projective Ecologies*, Harvard University Graduate School of Design, Actar Publisher, New York.
- Waldheim C. (2016), "From Landscape to Ecology", in Waldheim C. (Ed.) *Landscape as Urbanism. A general Theory*, Princeton University Press.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Progettare l'orientamento. Strategie per l'utilizzo ciclistico delle reti dell'isotropia in Veneto

Ettore Donadoni

Politecnico di Milano

DAStU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

Email: ettore@nimbu.eu

Tel: 3807143828

Abstract

Le infrastrutture di acqua e della mobilità secondaria possono essere le attrezzature dalle quali partire per avviare un processo di profonda revisione e ristrutturazione del territorio della città diffusa veneta ripensando al modo con cui ci si sposta. Spesso la sensibilità verso una mobilità alternative all'auto si traduce, banalmente, nella costruzione di nuove piste ciclabili, reiterando modelli desunti da ambiti urbani nord europei, senza cogliere le differenze storiche e culturali dei territori in cui vengono applicati. Ripensare al reticolo delle strade bianche e dell'idrografia come i principali supporti della mobilità ciclo-pedonale permetterebbe di superare una prassi consolidata, di adeguamento delle strade carrabili per ospitare la mobilità ciclistica, attivando in questo modo una trama alternativa a quella della mobilità automobilistica, in cui possono depositarsi attrezzature e spazi del welfare. Questa trama, per la sua natura pervasiva, deve essere letta e attivata in favore della mobilità ciclistica soprattutto a partire dai nodi che la costituiscono e attraverso il ruolo che questi potrebbero ricoprire all'interno di un complesso sistema di luoghi della collettività fondato sulla reinterpretazione del deposito infrastrutturale esistente.

Parole chiave: public spaces, landscape, networks.

Dal modello astratto all'individuazione delle risorse locali

Spesso la sensibilità verso l'uso della bicicletta in Italia si traduce, banalmente, nella costruzione di nuove piste ciclabili, reiterando modelli desunti da ambiti urbani nord europei, senza cogliere le differenze storiche e culturali dei territori in cui vengono applicati. Ripensare al reticolo delle strade bianche e dell'idrografia come i principali supporti della mobilità ciclo-pedonale permetterebbe di superare una prassi consolidata, di adeguamento delle strade carrabili per ospitare la mobilità ciclistica attivando una trama alternativa a quella della mobilità automobilistica, in cui possono depositarsi attrezzature e spazi del welfare. Questa trama, per la sua natura pervasiva, deve essere letta soprattutto dai nodi che la costituiscono e attraverso il ruolo che questi potrebbero ricoprire all'interno di un complesso sistema di luoghi della collettività fondato sulla reinterpretazione del deposito infrastrutturale esistente.

Le infrastrutture di acqua e della mobilità secondaria possono essere le attrezzature dalle quali partire per avviare un processo di profonda revisione e ristrutturazione del territorio della città diffusa veneta, con importanti conseguenze per i temi energetici e ambientali. Una maggior efficienza delle infrastrutture per la mobilità, entro una prospettiva di consistente riduzione del traffico individuale a motore in favore della bicicletta, può infatti significare anche un più efficiente "supporto" delle strutture insediative esistenti e, contemporaneamente, un'azione tesa a "riciclare" gli stessi insediamenti entro una differente ipotesi spaziale. Allo stesso modo, simmetricamente, l'intensa ristrutturazione attualmente in corso del sistema idrico del Bacchiglione può rappresentare una formidabile occasione per ripensare le infrastrutture dell'acqua e dell'asfalto come sistemi all'interno dei quali integrare le esigenze idrogeologiche, della mobilità con la domanda di ambiti di sviluppo della naturalità, di spazi per il tempo libero e il *loisir*.

Un progetto che nasce dalle caratteristiche del territorio

Dall'alta pianura asciutta alla bassa pianura umida, si riconosce una lunga sezione territoriale dove il Bacchiglione e la ferrovia si muovono parallelamente, stabilendo fra loro relazioni molto differenti: se il fiume raggiunge la ferrovia fino quasi a toccarla a Padova, a Vicenza e a Schio, nei recapiti intermedi della linea ferrata, le due infrastrutture si discostano dai centri, definendo ambiti di maggiore articolazione.

Le stazioni ricoprono un ruolo cardine nella revisione degli spazi della mobilità: nei casi dove esse si collocano all'interno del tessuto urbano, come nei centri maggiori, gli edifici ferroviari sono già stati investiti da processi di rifunzionalizzazione che integrano maggiormente le stazioni con l'immediato contesto. Laddove invece la stazione risulti eccentrica rispetto al tessuto urbano le esplorazioni progettuali verificano l'occasione di un riciclo del manufatto per ospitare attività legate alla manutenzione della bicicletta come le ciclofficine, oppure per l'introduzione di servizi pubblici o attività legate al tempo libero. Localizzate fuori dall'edificio sono immaginate le nuove funzioni strettamente legate al funzionamento del servizio ferroviario e i dispositivi fisici come passerelle o piccoli ponti specialmente dedicati al ciclista *pendolare*, che possono facilitare l'intermodalità, permettendo il superamento della linea ferroviaria e ricostruendo i tessuti minori che l'infrastruttura aveva sezionato.

Negli ambiti compresi entro una distanza di circa tre chilometri dalle stazioni, dove già oggi risiede più del 54% della popolazione è possibile immaginare la realizzazione di uno spazio *No.Auto*. In essi saranno compresenti le forme alternative di spostamento rispetto all'uso dell'automobile di proprietà: *shared spaces* per la pedonalità e la ciclabilità pendolare e turistica, integrati a linee di trasporto pubblico che lungo il tracciato che va dalla stazione al fiume (*pendolo*) riconnettono i principali nuclei urbani. Questo tracciato attraversa ambiti di natura differente: spazi pubblici di matrice più urbana, luoghi per ospitare eventi collettivi temporanei, attrezzature sportive, emergenze ambientali e artistiche ecc. tutti elementi che dichiarano una riconoscibile articolazione di attrezzature collettive che l'individuazione di questo tracciato ne permette la coesistenza e le possibili rivalorizzazioni. Tali trasformazioni dello spazio urbano sono ipotizzabili, in particolare, attraverso la revisione di un modello ormai consolidato in alcune regioni del Nord Europa, ossia il *woonerf* e attraverso alcune tecniche di *traffic calming*, in modo da potersi riappropriare di un suolo ora quasi totalmente dedicato alle automobili.

Procedendo da sud verso nord, la sezione territoriale intercetta ambiti geografici differenti: la vasta pianura asciutta compresa fra i capoluoghi di Padova e Vicenza, caratterizzata a est dalle maglie regolari della centuria patavina, ad ovest, dall'alveo del Bacchiglione, laddove nel progetto esso può assumere l'aspetto di un grande connettore della naturalità e del tempo libero, con una naturale vocazione alla mobilità ciclabile. Contemporaneamente, il fiume qui si trasforma, per pochi giorni all'anno, in infrastruttura del rischio e possibile devastazione: è questo infatti il territorio dove, nel 2010, ettari di suolo sono stati maggiormente colpiti dall'esondazione del Bacchiglione.

Qui il progetto si struttura lungo uno spazio "anfibia", dotato di una geografia mutevole e resiliente che dipende dal corso d'acqua e che ospita attività o abitazioni. Entro questo spazio si riconoscono una successione di ambienti differenti: aree umide, boschi, campi coltivati, prati permanenti, spiagge temporanee, alternati da interventi per la messa in sicurezza idrogeologica del territorio. Nello *spazio anfibia*, le aree per gli allagamenti programmati possono diventare, per esempio, parchi dotati di attrezzature leggere per la sosta e il riparo.

Questa fascia, di spessore variabile, si relaziona in differenti modi con il *pendolo* che conduce alla stazione. Riconoscere e classificare questi *approdi* significa individuare i tanti potenziali luoghi attrezzati per favorire le diffuse pratiche di utilizzo del fiume.

Lo *spazio anfibia* è qui riconcettualizzato come un dispositivo che integra entro una stessa infrastruttura forme alternative di mobilità, spazi per il tempo libero e il turismo, dispositivi diffusi per il controllo delle piene. Più a nord, fra Vicenza e Schio, la ferrovia attraversa una larga valle circondata da catene montuose e il tratto ferroviario copre un dislivello di circa duecento metri. Il suolo di natura alluvionale è caratterizzato da una lieve pendenza costante, che corre perpendicolarmente alla tratta e che tuttavia non costituisce un fattore capace di inibire la percorrenza ciclabile. In questa ampia vallata, la rete idrografica principale si costituisce di corsi d'acqua relativamente piccoli, di carattere torrentizio senza una particolare distinzione gerarchica.

Questa struttura territoriale è attraversata da una fitta e pervasiva rete di strade bianche e di corsi d'acqua minori. Questo ricco deposito di strade campestri e acque costituisce un supporto alternativo e, per certi versi, anche più efficiente rispetto alla maglia stradale, capace di offrire allo stesso tempo una diversa percezione del paesaggio. Tale rete può riconnettere entro una stessa cornice di senso i percorsi ciclo-pedonali, i parchi e le tante cave di prestito qui presenti, dismesse e convertite in luoghi per la laminazione

delle piene e il tempo libero (Leotta 2005). Le azioni progettuali da intraprendere per favorire l'utilizzo di questa rete pervasiva, dal punto di vista ciclopedonale sono di natura puntuale. Esse consistono nell'individuazione dei punti di discontinuità della rete cercando di ricucirli; nella proposizione di capisaldi riconoscibili all'interno della trama isotropa, capaci di orientare la fruibilità di queste strade; nella realizzazione di micro-attrezzature per la sosta, il ristoro e l'assistenza tecnica, e nell'introduzione di nuove piccole attività commerciali localizzate prevalentemente nei luoghi con maggiore intensità di frequentazione. L'intento è quello di attivare una rete potenziale agendo puntualmente, nella consapevolezza che il supporto fisico per la realizzazione di una fitta trama di spazi collettivi già esiste sul territorio.

La rete minuta delle strade poderali e il reticolo idrico) che emerge dalla mappatura del territorio, può costituirsi come un valido supporto per la mobilità ciclistica. Una rete di questo tipo permette d'individuare itinerari variabili in grado di connettere i luoghi della dispersione insediativa, attraverso percorsi sicuri che non confliggano con la mobilità automobilistica. Tale rete sembra essere il supporto ideale per connessioni di carattere extraurbano tra gli insediamenti della città diffusa.

Ripensare al reticolo delle strade bianche e dell'idrografia come i principali supporti della mobilità ciclopedonale permetterebbe di superare una prassi consolidata, di adeguamento delle strade carrabili per ospitare la mobilità ciclistica attivando una trama alternativa a quella della mobilità automobilistica, in cui possono depositarsi attrezzature e spazi del welfare. Questa trama, per la sua natura pervasiva, deve essere letta soprattutto dai nodi che la costituiscono e attraverso il ruolo che questi potrebbero ricoprire all'interno di un complesso sistema di luoghi per la collettività fondato sulla reinterpretazione del deposito infrastrutturale esistente.

Una traduzione in linee d'indirizzo

Partendo da queste considerazioni la ricerca si è concentrata sulla possibilità di trasferire alla ferrovia e alla bicicletta una parte consistente del trasporto automobilistico, individuando, contemporaneamente gli strumenti e i processi di trasformazione dello spazio pubblico.

È stata individuata una serie di azioni progettuali che agiscono sullo spazio urbano per favorire la riappropriazione di spazi, ora dedicati all'auto, da parte della popolazione. Le azioni ipotizzate riguardano interventi: nelle stazioni, in determinati spazi urbani e lungo la rete delle strade bianche e dell'idrografia e sono raccolte nelle linee guida.¹ Attraverso di esse sono descritte alcune azioni di trasformazione fisica del territorio per costruire, attraverso tanti interventi coordinati, una rete pervasiva della mobilità ciclabile e pedonale e per migliorare l'intermodalità della bicicletta con il trasporto pubblico. Le linee guida sono uno strumento necessario per indirizzare una molteplicità di possibili interventi verso un intento comune, senza definirne a priori gli esiti spaziali, ma aprendo a una molteplicità di esiti.

Rispetto alle stazioni è possibile ipotizzare alcune linee guida che individuano interventi specifici per migliorare l'intermodalità e la fruizione degli spazi. In particolare:

- L'inserimento di passerelle ciclo-pedonali che permettano di superare agevolmente, per mezzo di rampe, l'ostacolo rappresentato dalla linea ferroviaria e ricucire in questo modo alcune discontinuità della rete minore in funzione di un suo utilizzo ciclo-pedonale, e permettendo alle piccole e medie stazioni di diventare un luogo chiave di un nuovo reticolo della mobilità.
- La realizzazione di una pensilina attrezzata in cui concentrare i servizi automatici per dotarsi del biglietto, le sedute per l'attesa (che dovrà essere ridotta al minimo, sincronizzando gli orari di mezzi pubblici differenti)² e un parcheggio sicuro per le biciclette. Tale intervento dovrà essere un elemento di riconoscibilità in tutti i progetti di risistemazione delle stazioni.
- Il riutilizzo degli spazi interni alle stazioni intermedie, privi ormai delle loro funzioni originarie legate al funzionamento della stazione. Essi possono ospitare attività legate all'uso e alla manutenzione della bicicletta come le ciclofficine; oppure attività di servizio pubblico come la guardia medica; o infine, attività legate al tempo libero. La scelta dipende dalla localizzazione della stazione rispetto al tessuto abitato e al tipo di contesto urbano in cui si trova.
- La rimodellazione del suolo per favorire la perfetta complanarità tra banchina e treno, e tra banchina e spazio pubblico. Quest'operazione è finalizzata a favorire l'intermodalità tra mezzi di trasporto pubblico di natura differente e la bicicletta: bici-bus, bici-taxi, bici-treno; e sarà previsto inoltre una

¹ B. Secchi (a cura di), *On Mobility. Infrastrutture per la mobilità e costruzione del territorio metropolitano*, Marsilio, Venezia 2010.

² B. Secchi, P. Viganò, con L. Fabian, A. Pagnacco, M. Durand, D. Ming Chang, R. Sega, *HIGH INTENCITY. Progetto preliminare di sistema sulla relazione Venezia - Padova caso tipologico per sistemi metropolitani reticolari*, Rapporto conclusivo, 2013.

migliore integrazione tra gli orari dei treni e quelli di altri mezzi pubblici, al fine di ridurre al minimo i tempi di attesa.

Le linee guida che agiscono sulla rete stradale sono finalizzate alla realizzazione progressiva di uno spazio urbano in cui l'uso dell'automobile di proprietà sia assente o radicalmente ridotto. Questo spazio è localizzato prevalentemente entro una distanza di 3 Km dalla stazione e lungo un tracciato che, partendo dalla stazione, si sviluppa fino alle sponde del fiume Bacchiglione mettendo in relazione spazi ed edifici di natura collettiva. È stata individuata una serie di sezioni stradali tipo, su cui agire, attraverso una rimodellazione del suolo e una riconfigurazione della carreggiata, che ripensi il modello del *woonerf*³, in cui la velocità dei mezzi motorizzati sia ridotta dalla configurazione spaziale, rendendo sicuro percorrere la strada a ciclisti e pedoni.

Rispetto al reticolo idrografico, l'intento è quello di riutilizzare gli argini dei fiumi e dei canali per individuare una rete percorribile comodamente attraverso l'uso della bicicletta capace di avere una grande continuità territoriale: la continuità propria di questi grandi segni geografici. Lungo questi tracciati idrografici, inoltre, è possibile rivedere gli interventi di difesa dal rischio idrogeologico, quali casse di laminazione, bacini di colmata, rifacimento degli argini, come opportunità per disegnare un sistema dello spazio pubblico per la città diffusa. Tali interventi hanno, infatti, una forte capacità di modellazione del paesaggio e se questa loro capacità fosse indirizzata, oltre che allo svolgimento del loro compito tecnico di salvaguardia del territorio dal rischio idrogeologico, anche alla realizzazione di parchi attrezzati o aree di naturalità, legati al tempo libero, la rete idrografica diventerebbe una grande rete per la collettività, in grado di ospitare le pratiche del quotidiano e del *loisir*.

Costruire la continuità e l'orientamento

Le strade bianche e il reticolo idrografico secondario costituiscono una trama pervasiva e capillare capace di essere un supporto ideale alla circolazione ciclistica, immediatamente disponibile e consolidabile nel tempo. Utilizzare questa trama per gli spostamenti in bicicletta significa risolvere il conflitto tra mobilità automobilistica e spostamenti ciclo-pedonali, poiché la rete delle strade bianche è una rete alternativa a quella delle strade percorse dalle automobili. L'intenzione è di andare oltre le politiche di adeguamento delle strade esistenti, mettendo in sicurezza il ciclista attraverso la specializzazione dello spazio (carreggiata, pista ciclabile, marciapiede), proponendo invece una geografia completamente alternativa a quella delle strade asfaltate. Il supporto per sviluppare una simile politica esiste già, tuttavia è necessario renderlo praticabile e maggiormente fruibile attraverso interventi puntuali, in alcuni nodi precisi di questa trama. Il confronto con il *tour operator* Girolibero⁴ (partner della ricerca) ha permesso di capire che le questioni da affrontare riguardano due piani differenti di riflessione: l'orientamento all'interno della trama e il superamento delle discontinuità esistenti, causate dal passaggio di grandi infrastrutture o d'importanti corsi d'acqua. Riguardo all'orientamento sono stati mappati tutti quei punti che costituiscono un *landmark* all'interno del territorio: campanili, torri e ciminiere (figura 1). Essi permettono, nella maggior parte dei casi, di orientarsi all'interno della trama delle strade bianche, permettendo di capire, data la loro distribuzione omogenea nel paesaggio, la propria posizione rispetto alla destinazione da raggiungere.

³ W. Lofvers, *Het woonerf leeft/ The woonerf today*, NAI Publishers, Rotterdam, 2010.

⁴ Girolibero lavora da oltre dieci anni come *tour operator* specializzato in vacanze in bicicletta. Lo slogan della società "vacanze facili in bicicletta" coincide di fatto con la *mission* che l'azienda vicentina si è data dalla sua nascita per rendere l'esperienza del cicloturismo semplice e alla portata di tutti. L'emergere in questi anni in Italia e all'estero di una nuova cultura sensibile ai temi dell'ambiente, del risparmio energetico e la riscoperta diffusa della bicicletta come mezzo alternativo per lo spostamento nel territorio ha spinto Girolibero ad avviare una riflessione che investa l'uso della bicicletta nella sua totalità: dai servizi, alle infrastrutture, fino al mezzo stesso e i suoi accessori. Le oltre 1200 biciclette di proprietà dell'azienda sono biciclette comode, robuste, sufficientemente leggere per essere stoccate e trasportate in gran numero da una località all'altra e specialmente sviluppate da Girolibero per le esigenze del cicloturista. Oggi Girolibero con 42 dipendenti, 15.000 clienti, le oltre 1.200 biciclette di proprietà, due imbarcazioni e 10 milioni di fatturato, è di fatto il principale *tour operator* del settore.

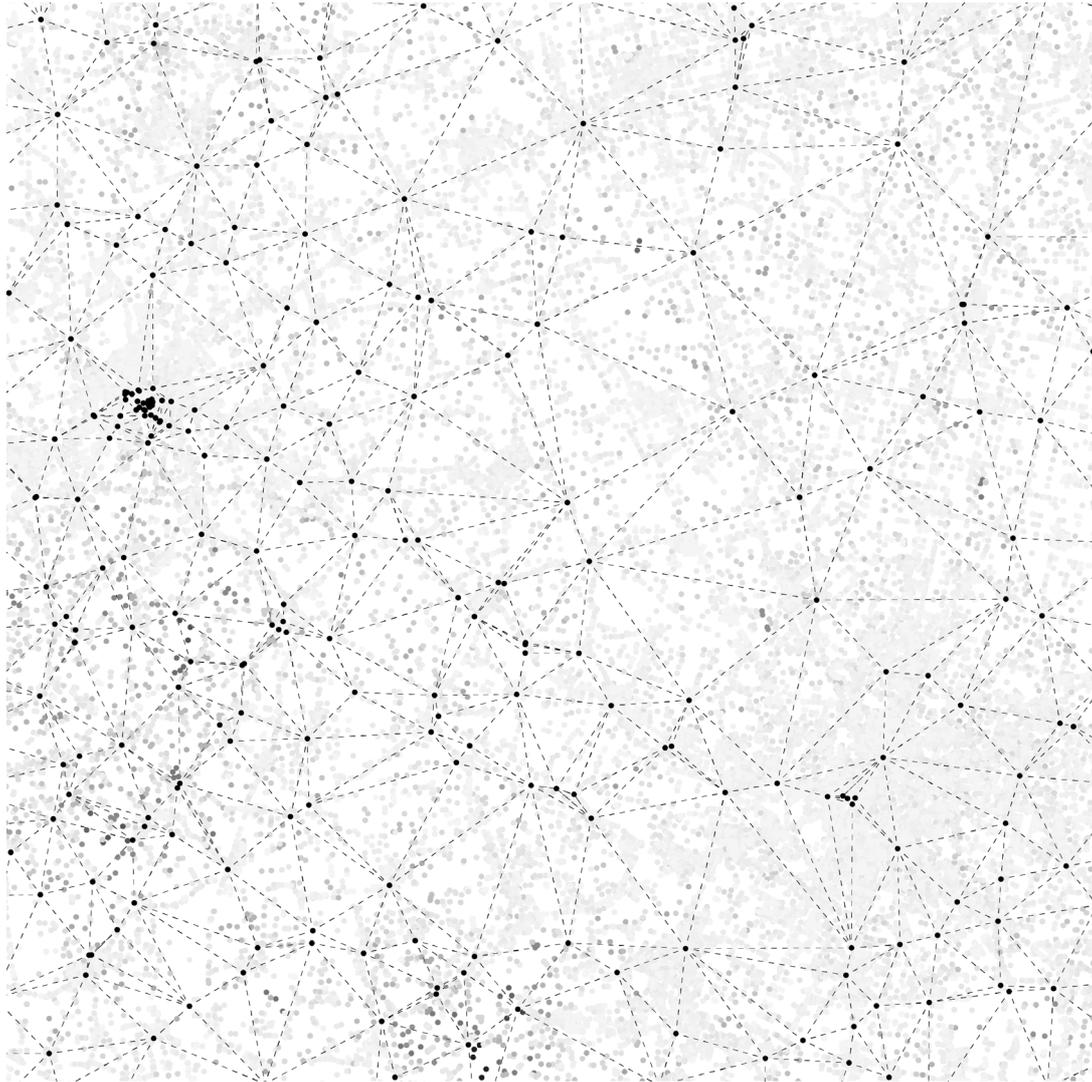


Figura 1 | I campanili e le ciminiere come Landmark per orientarsi nella trama delle strade bianche.

Per completare questo sistema di orientamento è possibile riconoscere tutti i bivi in cui poter agire attraverso un sistema di orientamento puntuale, piccole attrezzature per la sosta e la riparazione della bicicletta o il ristoro, che diventerebbero le tracce per percorrere il proprio sentiero come comunemente ogni escursionista fa lungo i sentieri di montagna (figura 2). In questo modo, riproponendo alcune politiche per favorire la ciclabilità che erano state già intraprese dal Touring Club Ciclistico Italiano all'inizio del Novecento⁵, diventa facile individuare il proprio itinerario attraverso tutti i possibili tragitti che si potrebbero percorrere all'interno del reticolo delle strade bianche, e trovare spazi per la sosta ben riconoscibili.

Rispetto alle discontinuità, sono stati mappati tutti i conflitti tra la rete minore e le grandi infrastrutture, in questi punti, dove si riconosce il più delle volte una discontinuità o un passaggio obbligato, è necessario agire con l'introduzione di dispositivi spaziali che permettono di superare la discontinuità o di favorire il passaggio attraverso ponti, passerelle o il ridisegno di passaggi chiave (Figura 3). Questi punti di ricucitura della rete minore sarebbero i nodi da cui partire (insieme alle stazioni) per attivare un reticolo infrastrutturale diffuso in favore della mobilità ciclistica.

⁵ Il Touring Club Ciclistico Italiano utilizzando la propria rivista mensile, nata nel gennaio 1895, come un vero e proprio organo di propaganda delle attività e delle iniziative del Touring Club Italiano è tra i più attivi promotori dell'uso della bicicletta. Il primo numero, un fascicoletto di 16 pagine, contiene infatti un articolo programmatico in cui si definisce come obiettivo prioritario della pubblicazione la promozione e l'incremento del velocipedismo. Al suo interno diverse rubriche fornivano supporto e strumenti ai "velocipedisti" per individuare itinerari, punti di sosta, eventi e iniziative legati all'uso della bicicletta (<http://www.digitouring.it/SebinaOpac/sebinayou2.do#1> consultato 4 giugno 2016).



Figura 2 | Tutti i bivi sono luoghi dove localizzare i nodi di un sistema coordinato di attrezzature che permetterebbe di costruire un sistema di orientamento verso la destinazione desiderata.

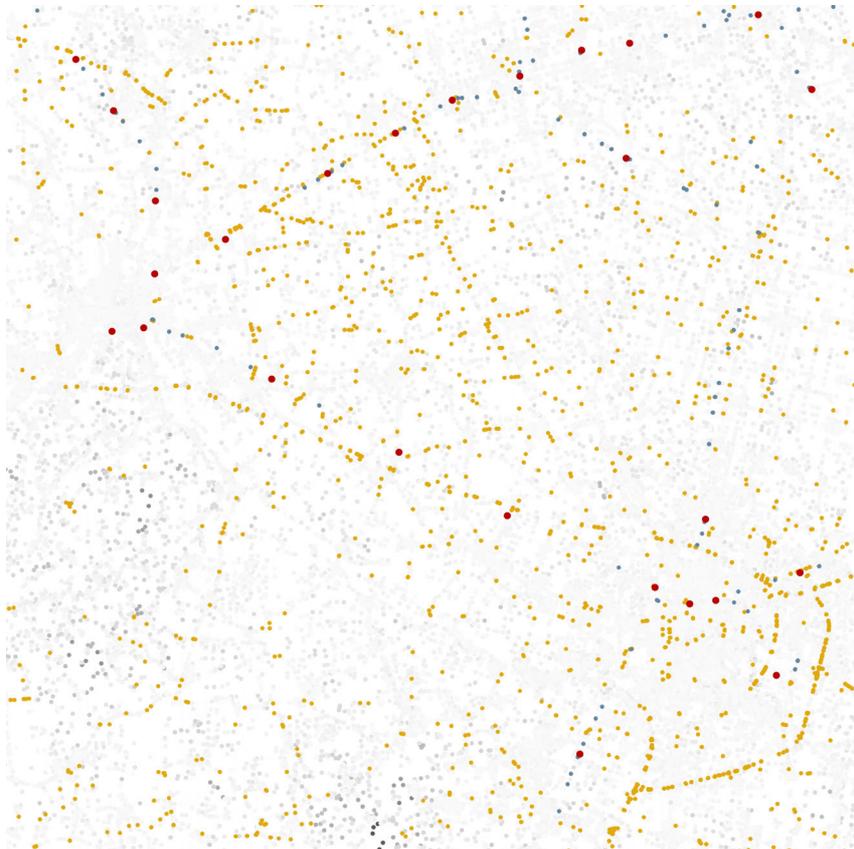


Figura 3 | Le discontinuità della trama minuta delle strade bianche e dell'idrografia rideterminate dal conflitto con rete delle grandi infrastrutture di attraversamento.

Prospettive

Una serie di azioni puntuali, di natura incrementale nel tempo permetterebbe quindi di attivare una trama della mobilità ciclo-pedonale latente dotata di grande resilienza e di metterla in relazione con le grandi infrastrutture del trasporto pubblico. Uscire dalla logica delle grandi infrastrutture della mobilità, anche e soprattutto per quanto riguarda questo tipo di spostamenti è la condizione necessaria per una vera diffusione di un modello di mobilità alternativo a quello ormai consolidato basato sull'utilizzo dell'auto di proprietà. È tuttavia necessario che si verifichino alcune condizioni:

- La convergenza delle politiche locali in una grande visione di revisione del territorio capace di coinvolgere diverse scale degli attori pubblici.
- La disponibilità delle Ferrovie a mettere a disposizione i propri spazi inutilizzati per investirli di un nuovo ciclo di vita.
- La costruzione di una sinergia a volte complessa tra le diverse associazioni di categoria verso un impegno comune con precisi ruoli coordinati nella sensibilizzazione all'uso della bicicletta.
- Il coordinamento delle società che si occupano di trasporto pubblico nell'ottica di coordinamento virtuoso tra sistemi della mobilità differenti (treno, bus, *car sharing*, *bike sharing*, ecc.).

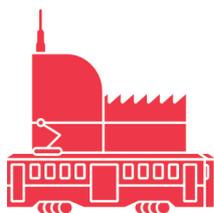
Condizioni difficili, ma realizzabili anche parzialmente e nel tempo, che consentirebbero concretamente, attraverso una somma di piccoli interventi coordinati, di realizzare un nuovo sistema della mobilità capace di valorizzare le risorse territoriali esistenti e di promuovere un uso diversamente esteso del territorio.

Riferimenti bibliografici

Fabian L., S. Munarin, E. Donadoni (a cura di), *Re-cycle Veneto*, Aracne, Roma 2015.

Lofvers W., *Het woonerf leeft/ The woonerf today*, NAI Publishers, Rotterdam, 2010.

Secchi B. (a cura di), *On Mobility. Infrastrutture per la mobilità e costruzione del territorio metropolitano*, Marsilio, Venezia 2010.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

(Nuovi) paesaggi resilienti

Giulia Garbarini

Università degli Studi di Trento
DICAM – Dipartimento di Ingegneria Ambientale e Meccanica
Email: garbarinig@gmail.com
Tel: +39 347 6032699

Abstract

Nelle esperienze più avanzate di città resilienti, le vulnerabilità vengono assorbite e successivamente restituite in un'ottica di sistema in grado di reagire al mutamento. Dimentichiamo spesso che questa definizione può essere declinata in termini paesaggistici non solo ambientali/geografici ma anche relazionali. Citando Goethe, “dobbiamo vedere il paesaggio come un territorio delimitato, definito all'interno di una realtà più grande, che l'uomo attraverso il proprio intervento, innescando un processo di scelte, trasforma in paesaggio”. La tesi pone l'attenzione sui sistemi delle energie rinnovabili ad esso correlati, in un più ampio campo di interazioni che possiamo definire come paesaggi energetici. I dispositivi per la produzione e la distribuzione di energia rinnovabile non devono più essere solo appropriati al contesto ma ad esso devono adattarsi. Poiché il paesaggio stesso è in continuo mutamento, il nostro compito sarà quello di rendere tali paesaggi resilienti ai cambiamenti climatici, proponendo paesaggi proattivi, che utilizzino le nuove tecnologie. Per incentivare la proattività dobbiamo progettare dei parchi energetici adattabili ai cambiamenti climatici e che al contempo possano diventare luoghi rappresentativi della nostra epoca con una loro dignità. Nonostante lo scetticismo dei più, la tesi sostiene che questi parchi possono integrarsi e trasformare il paesaggio da oggetto passivo a portatore di nuovi contenuti tecnologici, logistici ed estetici. Il concetto di trasformazione in se è un'opportunità di innescare processi generatori e portatori di valori.

Parole chiave : large scale plans & projects, innovation, energy landscape.

1 | (Nuovi) paesaggi resilienti

La presente ricerca di dottorato si inserisce nella R.E.D.S. school (Resilient Ecological Design Strategies) dell'Università di Trento. In cui i temi dell'adattamento climatico e delle energie da fonti rinnovabili hanno un ruolo fondamentale che il presente paper cerca di illustrare.

1.1 | Transizione di un concetto

Se si parte dal presupposto che il paesaggio sia considerato un'infrastruttura, esso stesso non può essere più osservato, valutato e studiato soltanto in termini estetici. Per lungo tempo il paesaggio, tutelato dalla Repubblica Italiana ai sensi dell'art.9 Costituzione, è stato confinato sia dalla dottrina sia dalla giurisprudenza nel perimetro concettuale tracciato dalla legge 1497/1939 sulla “Protezione delle bellezze naturali”. La stessa definizione attribuitagli dalla Convenzione europea del paesaggio del 2000, oggi pare non essere più adeguata. Essa definisce unicamente il Paesaggio come qualcosa che “designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”¹ e dispone provvedimenti in tema di riconoscimento e tutela che gli stati membri si impegnano ad applicare. Con essa vengono definite le politiche, gli obiettivi, la salvaguardia e la gestione relativi al patrimonio paesaggistico, riconoscendogli la sua importanza culturale, ambientale, sociale, storica quale componente del patrimonio europeo ed elemento

¹ Convenzione europea del paesaggio, Capitolo 1, art. 1 lettera a.

fondamentale a garantire la qualità della vita delle popolazioni. Emerge la sua natura antropica, ovvero l'importanza ricoperta dal ruolo dell'azione umana e quindi il paesaggio viene descritto come l'aspetto formale, estetico e percettivo dell'ambiente e del territorio.

A distanza di 16 anni questa definizione risulta “obsoleta” e inefficace per il contesto contemporaneo. Ciò non significa che i paesaggi di pregio non vadano valorizzati o salvaguardati ma non possiamo nemmeno negare che vi sia stato un mutamento di significato del concetto di paesaggio. Si può affermare che nel corso degli anni il paesaggio sia passato dal suo più classico e statico significato di “patrimonio” ad uno nuovo che lo identifica come una superficie produttiva capace di valorizzare e sfruttare le risorse naturali insite in un determinato contesto. Avviene in fatti nel periodo modernista una profonda e silenziosa transizione all'interno dei nostri paesaggi, che li trasforma in paesaggi della produzione che in relazione alle necessità dimostrate o alla loro localizzazione sfruttano il contesto naturale e spaziale per diventare superfici produttive. La superficie produttiva² può dipendere infatti da una approfondita comprensione del contesto, del clima e dei processi naturali. Essa può funzionare sia a scala regionale sia a livello di un edificio grazie alla sua logica di sistema, di reti.

La domanda che ci poniamo in conclusione di questo ragionamento e all'interno di questa tesi, è se nell'attuale contesto di mutamenti climatici e di politiche orientate verso una progettazione di piani di adattamento, possa essere avviata o meno un'ulteriore transizione del concetto di paesaggio. I sistemi di produzione d'energia consumano e trasformano non solo le risorse naturali estratte dal territorio in energia ma anche il nostro stesso paesaggio. In un contesto in cui anche le energie rinnovabili, sicuramente più sostenibili di altri sistemi ma comunque impattanti sull'ambiente, stanno creando una conformazione paesaggistica differente e allo stesso tempo rappresentativa di un'era; interessante sarà pensare e riferirsi a questi territori con un approccio paesaggistico che ci guidi, in contesti urbani e territoriali, verso la creazione di nuovi paesaggi contemporanei passando da un paesaggio non più visto né come un bene, né come mera superficie produttiva ma come un paesaggio energetico, resiliente all'era attuale dei grandi cambiamenti con una qualità paesaggistica intrinseca.

1.2 | Verso (nuovi) paesaggi resilienti

«(...) una convenzione, ratificata ormai dalla maggior parte dei Paesi dell'Unione Europea, abolisce (...) l'idea di territorio, trasformandolo per legge in paesaggio. (...) anche il territorio è, come il paesaggio, oggetto di percezione».

Franco Farinelli³

Farinelli tratta nel suo articolo la transizione da un concetto modernista di territorio - identificato in un sistema spaziale nel quale viene rappresentata la superficie dell'intero pianeta - fornendo una visione oggettiva di ciò che ci circonda, ad un concetto, prima in decadenza, dove il paesaggio ha imparato ad essere resiliente ai cambiamenti in atto ed è quindi ritornato centrale nel dibattito contemporaneo, in un sistema di reti interconnesse diventando esso stesso un'infrastruttura invisibile che ci lega.

Giunti a questa fase di transizione paesaggistica non solo ambientale/geografica ma anche relazionale, è d'obbligo porre la nostra attenzione sulle esperienze più avanzate di città resilienti, dove le vulnerabilità vengono assorbite e successivamente restituite in un'ottica di sistema in grado di reagire ai mutamenti. Lavorando su tali realtà metropolitane non dobbiamo però solo rendere questi scenari adattabili ai cambiamenti climatici ma li dovremmo attrezzare a combattere le sfide energetiche che ci vengono poste. A tale proposito si dovrà lavorare per la creazione dei sopracitati paesaggi energetici, legati alla differenti forme di energie rinnovabili, che nei prossimi decenni prevedono di fornire un notevole contributo al processo di sviluppo sostenibile^{4 5} e auto-efficientamento energetico. I dispositivi per la produzione e la distribuzione di energia rinnovabile non devono più essere solo appropriati al contesto ma ad esso devono adattarsi. Poiché il paesaggio stesso è in continuo mutamento, il nostro compito sarà quello di rendere tali paesaggi resilienti ai cambiamenti climatici, proponendo paesaggi proattivi, che utilizzino le nuove tecnologie.

² Mason White, “The Productive Surface”, www.placesjournal.org, consultato il 20.04.2015.

³ Franco Farinelli, in un articolo dal titolo “Il ritorno del paesaggio”, sul Corriere della Sera di domenica 20 dicembre 2015.

⁴ Twidell, J.; Weir, A.D. Renewable Energy Resources, 2nd ed.; Taylor & Francis: Oxon, UK, 2006.

⁵ Brundtland, G.H. Report of the World Commission on Environment and Development: “Our Common Future”; United Nations: New York, NY, USA, 1987.

Nel prossimo futuro le nostre città si dovranno relazionare sempre di più con paesaggi produttori di energia, o a diventare esse stesse, (paesaggi) città dell'energia. Questo è un fatto ineludibile e il nostro compito come "progettisti" di valori, sarà quello di rendere tali contesti produttivi dal punto di vista energetico ma al tempo stesso conservativi delle loro caratteristiche intrinseche. I nuovi modelli di paesaggi energetici dovranno dimostrarsi non solo più dei meri contenitori di azioni ma dovranno innescare nuovi modalità di approccio. Concentrando il focus di indagine solo su alcune proprietà presenti in differenti contesti tra le città e il territorio che le circonda, sfruttando la proprietà di auto similarità dei frattali, sarà possibile trovare una correlazione tra le parti a differenti scale, mettendo così veramente in rete (smart grid) l'intero paesaggio, dalle aree rurali alle aree urbane. La tesi si propone di lavorare attraverso l'utilizzo delle energie rinnovabili, con particolare attenzione all'energia eolica, in modo inter-scalare, andando a creare nuove forme di paesaggio in grado di esplorare le differenti condizioni di contesto per ottenere così generi nuovi di paesaggi agricoli, urbani o rurali che abbiamo un profondo legame con le fonti di energia rinnovabile.

Per incentivare la proattività dei (nuovi) paesaggi energetici è necessario quindi progettare dei parchi energetici adattabili ai cambiamenti climatici e che al contempo siano potenzialmente in grado di diventare luoghi rappresentativi della nostra epoca con una loro dignità. Nonostante lo scetticismo dei più, la tesi sostiene che questi parchi possano integrarsi e trasformare così il paesaggio da oggetto passivo a portatore di nuovi contenuti tecnologici, logistici ed estetici. Il concetto di trasformazione in sé è un'opportunità per innescare processi generatori e portatori di valori.

2 | Adattabilità come strumento

Nell'attuale quadro geopolitico europeo le scelte che guidano la ricerca verso un paesaggio "post-fossil"⁶ derivano dalla necessità di rilevare ed adoperare in esso adeguate strategie politiche-progettuali che spaziano dal mercato dell'energia, alla legislazione, al concetto di adattamento e allo sviluppo tecnologico. La transizione da combustibili fossili a forme di energia rinnovabile richiederà il ruolo attivo delle città, in quanto tra i componenti di base della transizione verso un futuro energetico sostenibile, l'integrazione dell'efficienza energetica e delle tecnologie, i governi locali sono nella posizione di accelerare tali fenomeni, applicando il concetto di anticipazione degli effetti dettati dai cambiamenti climatici, con l'obiettivo di intraprendere azioni che mirino principalmente ad un'adeguata prevenzione/riduzione della minacce contemporanee ma che possano persino essere in grado di sfruttare le opportunità derivanti da tali cambiamenti.

Siamo coscienti che L'Europa come le altre principali economie industrializzate, è recentemente impegnata a sostenere una massiccia espansione delle energie rinnovabili in vista del raggiungimento degli obiettivi internazionali di riduzione delle emissioni di carbonio ma è fondamentale essere comunque consapevoli delle prospettive, riconoscendo la necessità di intraprendere azioni adattive anche nel campo energetico. La crescente consapevolezza del cambiamento climatico in corso insieme agli inevitabili impatti e alle conseguenze - non solo in campo ambientale - cui esso condurrà, suggerisce che l'aspetto e l'organizzazione spaziale dei paesaggi urbani e rurali subiranno influenze e modifiche di enorme portata. Essendo la produzione di energia rinnovabile posta come uno degli obiettivi fondamentali della nostra era il nostro compito dovrà essere quello di reintegrare questi paesaggi energetici nell'ambiente in cui vengono localizzati o creati, portando anche un apporto qualitativo oltre che quantitativo.

Per fare questo, uno dei campi di applicazione della tesi è quello dei Piani di Adattamento Climatico⁷ in relazione ai cambiamenti in atto e all'utilizzo di fonti di energie rinnovabili e a come il nostro apporto potrà portare all'elaborazione di Piani di Adattamento Climatico di "Progetto". Interpretando il concetto di adattamento come un processo di anticipazione gli effetti negativi del cambiamento climatico e come una "progettazione" di azioni adeguate alla prevenzione e alla riduzione dei danni, che le condizioni climatiche che ci accompagnano, possono causare. Lo scopo sarà quello di restare in linea con le direttive europee, ponendosi come obiettivo la reinterpretazione degli ostacoli identificati o delle necessità rilevate, sempre in un'ottica futura, per guidare i nostri scenari di interesse verso lo sviluppo di nuove opportunità.

⁶ Dirk Sijmons, Jasper Hugtenburg, Fred Feddes, Anton van Hoor, "Landscape and Energy Designing Transition", Published by NAI010 Publishers, Rotterdam hardcover, 2014.

⁷ LIBRO VERDE, "L'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa – quali possibilità di intervento per l'UE", Bruxelles, 29.6.2007 COM (2007) 354 definitivo.

È stato spesso dimostrato⁸, che una pianificazione adeguata e ben ponderata di azioni di “adattamento preventivo”⁹ consentono di risparmiare denaro e di implementare la salvaguarda di quei contesti che vengono costantemente minacciati. Esempi di misure di adattamento sono: utilizzo delle scarse risorse idriche in modo più efficiente; adeguamento delle norme edilizie alle future condizioni climatiche e gli eventi meteorologici estremi; la costruzione di difese contro le inondazioni e l'aumento dei livelli di dighe; sviluppo di colture resistenti alla siccità; la scelta di specie arboree e pratiche forestali meno vulnerabili alle tempeste e incendi; e la creazione di corridoi migratori terrestri per favorire la migrazione di alcune specie di volatili. Le strategie di adattamento sono necessarie a tutti i livelli di amministrazione: a livello locale, regionale, nazionale, europeo e anche a livello internazionale. Nel settore energetico¹⁰ i cambiamenti climatici incideranno direttamente sia sulla domanda sia sull'offerta. L'impatto previsto dei cambiamenti climatici sulle precipitazioni e lo scioglimento dei ghiacciai fa prevedere ad un possibile aumento della produzione di energia idroelettrica pari a nella parte umida del Nord Europea un incremento dal 10 al 40% nel corso del 20 ° secolo e diminuzione fino al 20% in alcune parti dell'Europa meridionale¹¹.

Fino ad oggi la lotta ai mutamenti del clima è stata condotta attraverso due differenti tipi di azioni¹², con le quali è indispensabile lavorare in modo integrato.

La prima corrisponde all'adozione di misure (c.d. interventi di “mitigazione”) volte a ridurre le emissioni di gas serra. Ne sono un esempio le riduzioni delle emissioni dovute alle attività umane (energia, industria, trasporti...), come in primis il protocollo di Kyoto è un caso di politiche di mitigazione e lo sviluppo di fonti rinnovabili e in generale del miglioramento dell'efficienza energetica sono altri tipi di scelte fatte nell'ottica della mitigazione. Il secondo tipo di azione è invece volto ad intervenire sulla riduzione della vulnerabilità dei sistemi naturali aumentandone la resilienza di fronte a mutamenti in atto, attraverso quindi con interventi di adattamento. Ne riscontriamo un esempio applicativo in quelle comunità di costiera particolarmente esposte ai rischi di inondazione ed erosione a causa dell'innalzamento del mare che dovranno adottare delle misure di adattamento andando a realizzare degli interventi protettivi lungo la costa, (es. l'applicazione di varietà agricole da utilizzare in funzione delle diverse condizioni climatiche).

I Piani di Adattamento Climatico rappresentano la sfida futura che deve essere intrapresa poiché in essi sono racchiuse entrambe le azioni sopra brevemente illustrate, in un'ottica non di separazione ma piuttosto di commistione e continuità.

Le energie rinnovabili che ci guideranno in questa fase di transizione energetica non dovranno esse solo considerate come elementi di mitigazione ma dovranno essere veri e proprio strumenti del Piano che regolamentino un ragionamento sull'applicabilità delle stesse nei differenti paesaggi, seguendo la scia delle pianificazioni già in atto in molte città del nord Europa¹³. La tesi volge lo sguardo a futuri Piani di Adattamento Climatico che potranno diventare dei veri e propri piani di progetto in grado non solo di disporre di strumenti e di strategie per rendere le città e i territori ad essa limitrofi adattivi alle previsioni future di cambiamento ma anche di consoliderà il concetto di “pro attività” lavorando contemporaneamente su differenti obiettivi legati al tema energetico, prevedendone così una produttività e uno stoccaggio “smart”.

3 | Prospettive

La tesi in oggetto si pone come obiettivo la dimostrazione che i sistemi di energie rinnovabili, in particolare i sistemi di produzione dell'energia eolica (“Wind Farms”), siano da considerarsi come veri e propri strumenti di creazione di nuovi paesaggi energetici, grazie all'avanzamento tecnologico che li rende veri e proprio oggetti di design adattabile a differenti contesti multi scalari e altresì grazie all'integrazione di questi sistemi in una pianificazione di adattamenti, portando tali oggetti, ad essere elementi rappresentativi dell'era contemporanea. Spesso si riscontra una diffusa resistenza all'installazione di parchi eolici nel paesaggio, a causa prevalentemente delle percezioni che si hanno degli stessi come sistemi incompatibili con il contesto che li ospita, ma se questi venissero progettati in un'ottica di “paesaggi resilienti” tale impressione potrebbe radicalmente cambiare. Infatti, all'interno di tale visione, i paesaggi non solo si

⁸ Economic Aspects of Adaptation to Climate Change (OCSE, 2008) e The Stern Review on the Economics of Climate Change (Rapporto Stern) (HM Treasury, 2006).

⁹ Marco Ettore Grasso, “Il mutamento climatico e il diritto alla salute”, edito da Franco Angeli, 2012.

¹⁰ Libro Bianco “L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo”, Bruxelles, 14.2009 COM (2009) 147 definitivo.

¹¹ AEA-CCR-OMS, Impacts of Europe's Changing Climate — 2008 Indicator-based assessment Report, 4/2008.

¹² Progetto RACES, Kit didattico sul cambiamento climatico, disponibile su http://www.liferaces.eu/a_scuola.

¹³ Una delle città che attualmente sta riscontrando notevoli vantaggi dall'applicazione di piani di adattamento climatico è Rotterdam, con “Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy”.

dimostrerebbero resilienti al cambiamento oggettivo ma potrebbero dimostrarsi resilienti anche ai differenti riconoscimenti di senso di appartenenza che l'essere umano ha nei confronti dei territori che abita.

Proprio dalla lettura della storia e dell'evoluzione del design della pala eolica si avrà la possibilità di superare quelli che erano i limiti di un tempo. Trasformando infatti i parchi eolici, solari, di biomasse etc., in veri e propri parchi energetici, in rete con il design urbano che non mireranno solo alla produzione di energia ma soprattutto alla produzione di qualità paesaggistica. L'output principale della tesi sarà la creazione di una tassonomia di casi studi legati al tema dell'energia eolica che verranno letti e analizzati secondo le caratteristiche principali di un parco, quindi in termini di fruibilità, accessibilità, frequenza e servizi al fine di dedurre ed elaborare successivamente all'articolazione di esperienze articolate tramite l'utilizzo di oggetti o tattiche con similitudini frattali, che diventano componenti del progetto di parco energetico nel quale con la loro ripetizione possono diventare indicatori di qualità e di efficienza. Per arrivare all'elaborazione della tassonomia i casi studio presi in esame dovranno esseri studiati ed analizzati in tre differenti registri di lettura: il primo includerà tutti gli impianti che dimostrino una rilevanza particolare dal punto di vista tecnico-prestazionale per dedurne le migliori misure di posizionamento e sfruttamento delle condizioni climatiche per una rendimento efficiente degli impianti; il secondo registro catalogherà i casi studio in base ad un'analisi degli impatti documentati che un parco eolico è in grado di provocare sul paesaggio e di quelle che sono le loro possibili modalità di compensazione; in fine il terzo e ultimo registro includerà al suo interno tutti i progetti che si distinguono per innovazione tecnologica e che grazie a questo tipo di "evoluzione" ci permettono di adattare elementi produttivi a differenti contesti, guadagnandone in qualità paesaggistica, come possiamo ad esempio osservare nel progetto "The Energy forest" dello studio Stoss¹⁴. E' importante sottolineare che l'analisi dei progetti per l'elaborazione della tassonomia finale non farà distinzione tra quelli progettualmente rilevanti sia a livello urbano che paesaggistico e quelli che invece rappresentano una mera applicazione prestazionale ma si concentrerà sull'individuare delle diverse "best practices" di ciascun intervento e che quindi rappresentano gli oggetti frattali¹⁵ della nostra progettazione di paesaggi energetici, auspicandoci così che in futuro sapremo come rendere adattiva la progettazione di impianti in base ai cambiamenti che il nostro futuro ci proporrà.

Riferimenti bibliografici

- Branzi A., (2006), *No-Stop City: Archizoom associati*, HYX, Orléans.
- Farinelli F. (2015), "Il ritorno del paesaggio", in *Corriere della Sera*, 20 Dicembre 2015, Milano, Rcs Quotidiani, pag. 48.
- Gausa M., V. Guallart V., Muller W., (2003), *The Metapolis Dictionary of Advanced Architecture*, ActarD Inc, Barcellona.
- GWEC (2009), *Global wind report. Annual market update 2008*, Global Wind Energy Council, Abu Dhabi.
- GWEC (2013), *Global wind report. Annual market update 2012*, Global Wind Energy Council, Abu Dhabi.
- Grasso M. E. (2012), *Il mutamento climatico e il diritto alla salute*, edito da Franco Angeli.
- Koolhaas R. e G. Mastrigli. (2006), *Junkspace. Per un ripensamento radicale dello spazio urbano*, Quodlibet, Macerata.
- Jakob M. (2009), *Il paesaggio*, Il Mulino, Bologna.
- Mandelbrot B. (1987) *Gli oggetti frattali*. Einaudi Ed., Torino.
- Mostafavi, M., Gareth D. (2010), *Ecological Urbanism*, Lars Muller Publishers, Baden.
- Ricci M., (2012), *New paradigms*, LIT, Trento.
- Sijmons D., Hugtenburg J., Feddes F., Hoor A. (2014), *Landscape and Energy Designing Transition*, NAI1010 Publishers, Rotterdam.
- Toffler A., (1980), *The Third Wave*, Bantam Books, New York.
- Twidell, J., Weir, A.D., (2005), *Renewable Energy Resources*, Routledge 2 edition, London.
- Viljoen A., Howe J., (2005), *Continuous Productive Urban Landscapes*, Routledge, London.
- Waldheim C., (2006), *The Landscape Urbanism Reader*, Princeton Architectural Pr., New York.

¹⁴ <http://www.stoss.net/projects/4/energy-forest/>.

¹⁵ B. Mandelbrot, *Gli oggetti frattali*, Einaudi, Torino, 1987.

Sitografia

Brundtland, G. H. (1987). *Report of the World Commission on environment and development: Our common Future*, New York, United Nations.

United Nations Programs, Declarations, and Reports (Plus U.S. Affiliates)

http://www.regjeringen.no/upload/SMK/Vedlegg/Taler%20og%20artikler%20av%20tidligere%20statsministre/Gro%20Harlem%20Brundtland/1987/Address_at_Eighth_WCED_Meeting.pdf

Convenzione europea del paesaggio, Capitolo 1, art. 1 lettera a:

<https://www.admin.ch/opc/it/federal-gazette/2011/7701.pdf>

Design Team Stoss, Energy forest project, Client: Sports and Exhibition Authority:

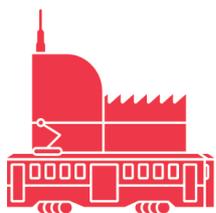
<http://www.stoss.net/projects/4/energy-forest/>

White M., *The Productive Surface*:

<https://placesjournal.org/article/the-productive-surface/>

Progetto RACES Kit didattico sul cambiamento climatico:

http://www.liferaces.eu/a_scuola



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Proposta metodologica per la redazione di una mappa di adattamento al cambiamento climatico. Il caso studio dell'area metropolitana di Napoli

Carlo Gerundo

Università degli Studi di Napoli Federico II
DICEA - Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale
Email: carlo.gerundo@unina.it
Tel: 081.768.23.19

Abstract

Il V Rapporto sui cambiamenti climatici dell'*Intergovernmental panel on climate change* (IPCC) ha evidenziato il ruolo determinante delle attività umane nell'innalzamento delle temperature medie del Pianeta. Le grandi aree urbane incidono significativamente sulle cause del cambiamento climatico ma, allo stesso tempo, ne subiscono in maniera rilevante gli effetti; esse rappresentano, dunque, non solo uno dei problemi, ma anche il principale campo di applicazione su cui intervenire per attenuare gli effetti negativi del *climate change*.

Il *paper* introduce e approfondisce l'implementazione di un percorso metodologico e operativo di supporto al processo di pianificazione capace di indagare le relazioni intercorrenti tra la morfologia dei tessuti insediativi e le caratteristiche del clima urbano in aree densamente edificate e di formalizzare per gli stessi strategie di intervento sulla morfologia urbana, al fine di perseguire l'adattamento della città ai cambiamenti climatici, con particolare riferimento alle anomalie termiche. Il risultato della metodologia è rappresentato da una Mappa per l'adattamento al *climate change* distinta in due principali elaborazioni: una mappa di analisi e una mappa delle azioni di progettazione urbanistica orientate all'adattamento delle aree urbane ai cambiamenti climatici. La metodologia è stata applicata al caso studio dell'area metropolitana di Napoli. Tale sperimentazione è stata effettuata organizzando i dati raccolti in un database geografico e processando gli stessi in ambiente GIS. Gli output sono stati esaminati con tecniche di correlazione statistica e di statistica multivariata.

Parole chiave: cambiamento climatico, adattamento, morfologia urbana.

1 | Conoscere il clima urbano per perseguire l'adattamento delle città al *climate change*

Per contrastare il cambiamento climatico la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UN, 1992) individuava due strategie: la mitigazione delle sue cause antropiche e l'adattamento ai suoi effetti ambientali; quest'ultima è rimasta, nella pratica, prevalentemente ancorata al dibattito scientifico, in secondo piano rispetto alla prima, sebbene risulti assolutamente necessaria dal momento che una parte dei cambiamenti climatici è per il momento inevitabile e i relativi effetti sono già in atto.

Sebbene in Europa la politica di adattamento sia stata sviluppata a vari livelli di *governance*, l'integrazione delle azioni di adattamento all'interno di politiche e processi di pianificazione urbanistica e di uso del suolo è ancora scarsamente praticata, essendo limitata ad una generica formulazione di indicazioni che talvolta difettano di modelli e strumenti per far sì che le stesse siano messe in pratica (Mickwitz et al., 2009; Swart et al., 2009).

L'adattamento al *climate change*, infatti, è spesso derubricato a questioni come la gestione idrica o gli allagamenti causati dallo straripamento dei corpi idrici. In tal modo, non è tenuto in debita considerazione il fondamentale contributo che la pianificazione urbanistica è in grado di fornire ad una strategia di adattamento al cambiamento climatico (Mickwitz et al., 2009; Van Nieuwaal et al., 2009).

Al fine di perseguire efficacemente l'adattamento delle città al *climate change* si rende necessario un ripensamento di alcuni fondamenti della disciplina urbanistica, ripensamento che può avvenire solo riconoscendo il ruolo cruciale che la forma e la funzione degli insediamenti urbani ricoprono nel processo di alterazione del clima e, di conseguenza, nella determinazione della capacità adattativa delle città stesse.

Si consideri, inoltre, che le città sono anche chiamate ad affrontare sfide di cruciale importanza per la vivibilità delle comunità insediate, quali il rinnovo del patrimonio edilizio esistente e il governo delle trasformazioni urbane, con una sempre maggiore attenzione agli aspetti ecologico-ambientali e alla limitazione del consumo di suolo. Risulta, pertanto, urgente e necessario definire protocolli operativi, indicatori sintetici, parametri, soglie quantitative, per consentire di affrontare, nell'ambito dei processi di governo del territorio, le complesse questioni dell'adattamento delle aree urbane, non ancora codificate attraverso procedure con cui implementare piani di adattamento al cambiamento climatico.

Il percorso verso città più sostenibili, sicure e resilienti dovrebbe essere supportato includendone le specificità climatiche nei processi di pianificazione urbanistica al fine di programmare azioni consapevoli capaci di minimizzare gli effetti negativi e massimizzare i benefici derivanti da specifiche condizioni climatiche. Tuttavia, è ancora raro includere tra i quadri conoscitivi propri delle analisi urbanistiche i livelli informativi che afferiscono alla climatologia urbana.

Le ragioni del fallimento dell'integrazione tra le tematiche legate al clima e la prassi urbanistica sono numerose. La bassa priorità data ai fattori climatici nei processi di pianificazione urbanistica è principalmente da ricondurre alla difficoltà di trasferire le conoscenze scientifiche della climatologia urbana in metodi che possano essere prontamente assunti dai pianificatori per redigere gli strumenti urbanistici. A ciò si aggiunge l'estrema eterogeneità dei contesti urbani che, di fatto, rendono difficoltoso applicare soluzioni metodologiche implementate per uno specifico contesto ad un altro completamente differente (Mills, 2015).

Appare perciò indispensabile orientare gli sforzi della ricerca in campo urbanistico verso efficaci soluzioni per trasferire le conoscenze climatiche nel linguaggio della pianificazione e del governo del territorio (Eliasson, 2000; Alcoforado et al., 2009). Ciò è possibile solo rafforzando il bagaglio culturale del pianificatore, stabilendo solide interconnessioni con la climatologia urbana con l'obiettivo di costruire un nuovo linguaggio capace di considerare le relazioni intercorrenti tra la forma delle città e le strategie di adattamento ai cambiamenti climatici da mettere in essere.

2 | Uno strumento per la costruzione di strategie di adattamento: la mappatura del clima urbano

I percorsi verso la redazione di un Piano di adattamento non solo sono complessi sotto i profili del coordinamento istituzionale e della decisione politica, ma anche sotto quelli analitico-ricognitivi, comportando alcuni passaggi tecnici che potrebbero presentare difficoltà operative.

Uno *step* fondamentale, preliminare al Piano di adattamento, comporta la conoscenza della tipologia e dell'intensità dei cambiamenti climatici che interesseranno un dato territorio come, ad esempio, un Comune, una Provincia o un'area metropolitana.

Una seconda operazione tecnicamente complessa è la definizione della vulnerabilità delle differenti parti del territorio oggetto del Piano di adattamento (Filpa, Ombuen, 2013).

La conseguenza più evidente di tali difficoltà è che, non considerando all'interno di uno strumento di pianificazione le specificità climatiche del relativo territorio, non si è in grado di prevedere come l'urbanizzazione inciderà sulle stesse. Eventuali conseguenti impatti, inoltre, saranno affrontati con soluzioni a breve termine, senza la consapevolezza di come le scelte di piano li abbiano determinati.

È indubbio, dunque, che per raggiungere l'obiettivo di progettare una città in modo sostenibile e climaticamente consapevole, è necessario comprendere le informazioni climatiche urbane ed applicarle al processo di pianificazione e progettazione urbana (Cleugh et al., 2009).

A partire dagli anni '70, numerose ricerche congiunte di urbanisti e climatologi hanno tentato di formalizzare metodi per redigere analisi climatiche a varie scale e rappresentarle su cartografie tematiche bidimensionali, definite *Mappe di clima urbano* (UC-Map).

Tuttavia, la ricerca scientifica in materia di mappatura del clima urbano non ha ancora contemplato una metodologia di analisi dell'ambiente costruito che tenga conto compiutamente dei molteplici aspetti della morfologia urbana aventi maggiore incidenza sul comfort termico. Tali aspetti, infatti, sono solitamente presi in considerazione separatamente, in relazione ai soli fattori climatici sui quali incidono maggiormente.

L'eterogeneità spaziale dei tessuti insediativi delle città impone di superare i tradizionali meccanismi di analisi e di valutare la morfologia urbana selezionando accuratamente indicatori capaci di descrivere i fattori che influenzano il clima urbano.

Dalla consultazione delle strategie di adattamento a vari livelli istituzionali e di esperienze condotte in alcune importanti aree metropolitane si è constatato come la previsione delle azioni volte all'incremento della capacità adattativa delle città, con particolare riferimento al fenomeno delle alte temperature, sia spesso condotta senza una opportuna conoscenza delle relazioni intercorrenti tra il clima urbano e le caratteristiche del territorio capaci di influenzarlo.

La forma degli insediamenti urbani ha un ruolo accertato sull'alterazione del clima delle città e sono molteplici gli aspetti della morfologia urbana che hanno mostrato avere con l'incremento della temperatura dei nesi, nella maggior parte dei casi formalizzati attraverso relazioni empiriche. Pur tuttavia, negli studi e nelle ricerche in tema di mappatura del clima urbano, la forma e le caratteristiche dei tessuti urbani sono spesso solo marginalmente considerate ovvero la loro descrizione è affidata ad un numero limitato di indicatori, incapace di descrivere la complessità spaziale di ambiti urbani eterogenei, come quelli ritrovabili nelle città europee.

A tal riguardo, il presente contributo propone una metodologia operativa per la redazione di una mappa per l'adattamento ai cambiamenti climatici che, tenendo in debita considerazione i molteplici aspetti che legano le caratteristiche del territorio, urbanizzato e non, alla variazione dei fattori climatici, riesca a definire modalità di intervento risolutive delle problematiche rilevate, formalizzando strategie di intervento sulla morfologia urbana.

3 | Redazione di una mappa di adattamento al *climate change*. Una proposta metodologica

La metodologia per la redazione di una mappa per l'adattamento al cambiamento climatico è descritta nel presente paragrafo nella sua struttura elementare e sono riportati i risultati della sua applicazione al caso studio dell'area metropolitana di Napoli. Essa si articola in 4 fasi.

La prima fase riguarda la selezione di un set di indicatori di morfologia urbana e di configurazione del verde urbano. Tale selezione è da effettuarsi in ragione del dettaglio dei dati a disposizione, sulla base dell'analisi della letteratura scientifica.

La seconda fase della metodologia riguarda, invece, l'elaborazione in ambiente GIS di una mappa raffigurante le unità omogenee di risposta climatica, anche dette *climatopi*, mediante la realizzazione di due livelli informativi rappresentativi degli aspetti che maggiormente condizionano il clima urbano: il *Carico Termico* (TL), e il *Potenziale Dinamico* (DP) (Figura 1).

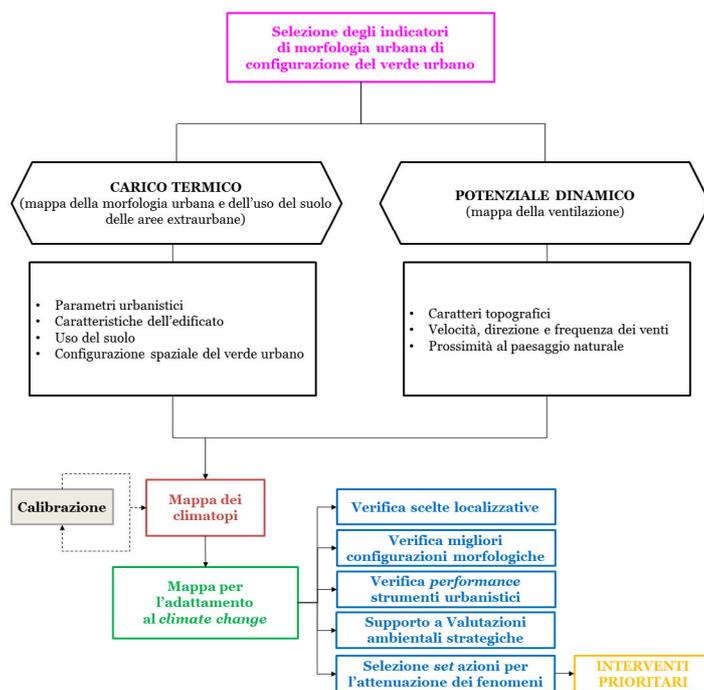


Figura 1 | Rappresentazione schematica della metodologia proposta. Fonte: elaborazione propria.

Chiaramente, prima di produrre i livelli informativi sopracitati, sarà necessario fissare un'unità minima di analisi. La scelta può ricadere sulla discretizzazione del territorio da analizzare in unità regolari o sull'adozione di perimetrazioni di differente ampiezza e forma, spesso ricalcanti elementi fisici della struttura urbana (ad esempio, le sezioni di censimento).

Tale decisione deve esser assunta valutando, in primis, le caratteristiche dei dati di base a disposizione e la loro eterogeneità in termini di risoluzione spaziale. In secondo luogo, è necessario considerare che, per unità minime di analisi non omogenee sarà opportuno, nel caso del calcolo di indicatori ad esse riferiti, normalizzare gli stessi rispetto alla relativa estensione superficiale.

Il Carico Termico è espressione dell'intensità di calore immagazzinato o emesso dalle aree urbane ed è funzione della morfologia urbana, intesa come combinazione di parametri urbanistici e di dotazione di superfici vegetate ed evapotraspiranti. Il livello informativo relativo al Carico Termico, dunque, è rappresentativo della 'capacità' di un tessuto urbano di accumulare calore, per effetto della sua particolare configurazione morfologica e della presenza diffusa o meno, di spazi verdi.

La costruzione della mappa del Carico Termico prevede che sia operato un distinguo tra aree urbanizzate e non urbanizzate. È cioè necessario trattare diversamente le aree in cui il grado di urbanizzazione è così poco intenso da non provocare alterazioni sul clima urbano. Oke, ad esempio, nella classificazione delle *Urban Climate Zone* – tessuti urbani distinti in base alla loro capacità di influenzare il clima locale – definiva rurali gli ambiti con rapporto di impermeabilizzazione minore del 10%. (Oke, 2006).

La valutazione associata al grado di urbanizzazione ricopre un ruolo fondamentale, in quanto, influisce sull'eventuale calcolo dell'intensità dell'isola di calore urbana, computato come differenza tra la temperatura di un'area urbanizzata e quella delle aree rurali circostanti.

L'estrema variabilità delle aree metropolitane europee, in termini di morfologia urbana, fa sì che classificazioni dei tessuti urbani ricavate da esempi di letteratura non garantiscano una descrizione efficace della struttura urbana. Risulta necessario, dunque, nell'ottica di una generale applicabilità della metodologia ad un numero non limitato di contesti urbani, esaminare nel dettaglio le caratteristiche dei sistemi insediativi con tecniche che consentano di trattare un numero elevato di variabili.

A tal riguardo, la metodologia prevede, per ognuna delle unità minime di analisi, in precedenza definite come urbanizzate, il calcolo in ambiente GIS degli indicatori selezionati nelle due fasi precedenti. In seguito, il *set* di dati, in cui ogni osservazione (unità di analisi) è descritta dallo specifico valore che per essa assumono i p indicatori calcolati, è analizzato con la tecnica statistica multivariata dell'*Analisi delle Componenti Principali*. Successivamente, le osservazioni (ovvero le unità per le quali sono stati calcolati i p indicatori), espresse nel nuovo sistema di riferimento di b variabili (componenti principali con massima varianza), saranno sottoposte ad una *Cluster Analysis*. Tale tecnica mira a raggruppare le unità statistiche di una popolazione sulla base della loro similarità in termini di valori assunti dalle variabili osservate e consente di identificare un certo numero di raggruppamenti delle osservazioni aventi valori omogenei delle componenti principali. I *cluster* individuati, dunque, descriveranno porzioni del territorio caratterizzate da valori omogenei dei parametri di morfologia urbana.

Ad essi, dunque, sarà associato un peso WF_{TL} crescente in funzione di quanto quel tipo di tessuto, a causa di particolari condizioni di morfologia urbana, sia predisposto ad immagazzinare calore. Un peso sarà associato anche alle aree non urbanizzate, classificate in base all'uso del suolo prevalente, distinguendo tra ambiti agricoli, ambiti forestali, e altre tipologie di copertura del suolo proprie del territorio analizzato.

Il Potenziale Dinamico, invece, è principalmente dipendente dalla rugosità del terreno che influenza la ventilazione e il ricambio dell'aria. I fattori principali per la valutazione del Potenziale Dinamico comprendono la copertura del suolo da parte degli edifici, le caratteristiche dei venti prevalenti, la prossimità al paesaggio naturale e agli spazi aperti, per tenere conto dell'influenza di brezze di terra e di mare.

La valutazione della rugosità del suolo, tuttavia, in particolare per le aree urbanizzate, è introitata nell'analisi morfologica e, pertanto, essa non è presa in considerazione nella costruzione del livello informativo relativo al Potenziale Dinamico. Quest'ultimo, al contrario, sarà caratterizzato dalle zone che, per altitudine, pendenza dei suoli, distanza dalla costa o da grandi spazi aperti, sono differenzialmente esposte ai venti dominanti. A tali aree sarà attribuito un peso WF_{DP} crescente maggiore sarà il beneficio, in termini di ventilazione, garantito dalla particolare condizione geografica e topografica dell'area stessa.

La terza fase della metodologia, dunque, contempla la combinazione della mappa del Carico Termico con la mappa del Potenziale Dinamico per ottenere una 'zonizzazione' climatica del territorio. Le zone così individuate, ovvero aggregazioni di esse, costituiranno i *climatopi* per i quali definire le strategie di intervento.

Al fine di verificare la correttezza dei pesi attribuiti, il modello dovrebbe essere calibrato utilizzando dati di temperatura rilevati, direttamente (rilievi puntuali) o indirettamente (termografie da dati telerilevati) (Figura 2).

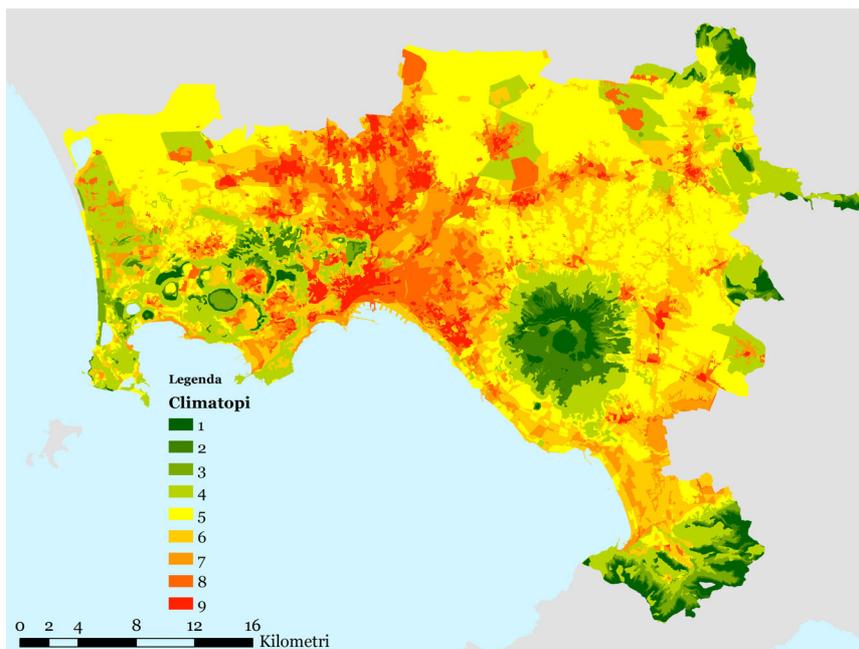


Figura 2 | Mappa dei climatopi. Applicazione all'area metropolitana di Napoli. Fonte: elaborazione propria.

La quarta ed ultima fase, infine, contempla, sulla scorta dei risultati delle analisi condotte per la redazione della mappa dei *climatopi*, la redazione della mappa per l'adattamento al *climate change*, ottenuta per aggregazione di climatopi simili con lo scopo di identificare zone con differenti suscettibilità dal punto di vista climatico e per le quali siano da mettere in essere azioni aventi natura e priorità differenti. Tali zone identificano, in altre parole, le aree del territorio in cui è necessario programmare azioni di conservazione ovvero interventi di modifica dell'ambiente costruito, o ancora un insieme calibrato di entrambe le strategie (Figura 3, Tabella 1).

Gli output della metodologia si configurano come utili strumenti per la valutazione delle *performance* degli strumenti urbanistici e territoriali e per la selezione di azioni virtuose per l'attenuazione ed il contrasto ai fenomeni analizzati.

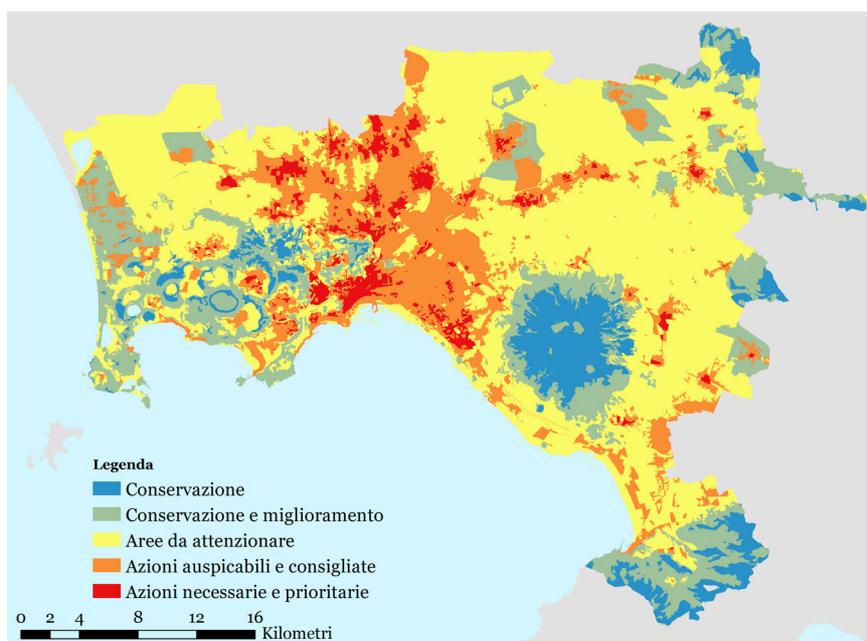


Figura 3 | Mappa per l'adattamento al cambiamento climatico. Applicazione all'area metropolitana di Napoli. Fonte: elaborazione propria.

A tal riguardo, si è sviluppata una metodologia di scelta degli interventi prioritari da mettere in atto in uno specifico climatopo per aumentarne efficacemente la capacità di adattamento al cambiamento climatico. Tale ultimo *step* si suddivide in tre sottofasi. La prima contempla la redazione della tabella degli interventi e la stima dell'efficacia degli stessi. La seconda fase, invece, consiste nella valutazione della fattibilità e della coerenza delle azioni con riferimento alle caratteristiche urbanistiche del climatopo preso in esame. L'ultima fase, infine, prevede la classificazione delle azioni in base al livello di priorità, distinti per scala di intervento.

Il percorso metodologico, è implementabile a partire da dati comunemente utilizzati nella prassi tecnico-urbanistica e ciò lo rende applicabile a contesti ampi e diversificati. L'impianto metodologico è tale per cui l'eventuale disponibilità di ulteriori livelli informativi rispetto ai dati minimi richiesti, pur arricchendo il livello di dettaglio, non genera ridondanza nella descrizione della struttura urbana.

Tabella I | Criterio per l'individuazione dei climatopi a partire dal valore assunto dal Carico Termico e dal Potenziale Dinamico e relative azioni strategiche da mettere in essere.

Climatopo	Descrizione	Impatto sul comfort termico	Azioni strategiche
1	TL negativo DP elevato	□□□□ Alto	Conservazione
2	TL negativo DP alto	□□ Moderato	
3	TL negativo DP medio	□ Debole	Conservazione e miglioramento
4	TL basso DP alto	- Neutrale	
5	TL moderato DP moderato	□ Debole	Aree da attenzionare
6	TL moderato DP moderato	□□ Moderato	
7	TL alto DP basso	□□□ Discretamente alto	Azioni auspicabili e consigliate
8	TL alto DP molto basso	□□□□ Alto	
9	TL elevato DP molto basso	□□□□□ Molto alto	Azioni necessarie e prioritarie

4 | Possibili impieghi e sviluppi futuri

Il presente contributo ha inteso fornire un apporto operativo alla quanto mai attuale tematica dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

Il cambiamento climatico è un problema cogente, i cui effetti futuri vanno combattuti con politiche territoriali da mettere in essere già da ora, a tutti i livelli di *governance*, dalle strategie di adattamento nazionali ai regolamenti edilizi comunali.

La metodologia proposta innova le procedure attualmente in uso nelle tecniche di mappatura del clima urbano, introducendo la lettura dei tessuti insediativi che per le loro caratteristiche morfologiche sono in grado di inibire i naturali processi di raffrescamento. Quanto proposto nel lavoro di ricerca intende superare i tradizionali meccanismi di analisi, valutando la morfologia urbana attraverso un set di indicatori capaci di descrivere i fattori che influenzano il clima urbano per individuare la configurazione e la distribuzione dei servizi ecosistemici all'interno delle aree urbanizzate.

La metodologia proposta è stata costruita ipotizzandone l'applicazione anche a contesti urbanistici eterogenei e in presenza di differenti *set* di dati di base.

Gli output della metodologia rappresentano elaborazioni valide per un approccio realmente sostenibile alla pianificazione e al governo del territorio.

La mappa dei climatopi, ad esempio, potrebbe rappresentare uno dei quadri conoscitivi dei piani territoriali di coordinamento e/o degli strumenti urbanistici comunali e un utile strumento per valutare le *performance* degli stessi per quanto concerne la sostenibilità del progetto di assetto del territorio, della localizzazione delle aree di espansione o di progetti di riqualificazione urbana, identificando le migliori caratteristiche della morfologia del costruito da adottare per garantire il minimo impatto sul clima urbano.

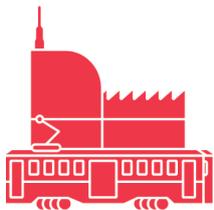
La mappa di adattamento, inoltre, dovrebbe costituire un livello informativo necessario per la redazione della normativa d'attuazione dei piani urbanistici generali e attuativi e dei Regolamenti urbanistici edilizi comunali, e per la selezione di interventi virtuosi da mettere in essere per perseguire l'adattamento della città ai cambiamenti climatici.

Per quanto attiene ai possibili sviluppi futuri della ricerca, si ritiene utile sviluppare, all'interno del processo metodologico di costruzione delle mappe per l'adattamento, anche ulteriori livelli informativi descrittivi di altri gravi effetti del *climate change* sulle città quali allagamenti e smottamenti dovuti a piogge intense, periodi di gelo o di siccità. Indubbiamente, il gap tecnico-informativo da colmare tra climatologia urbana e pianificazione urbanistica impone lo sviluppo di ricerche multidisciplinari tese a definire modelli implementabili con dati facilmente utilizzabili dai pianificatori.

È necessario, inoltre, orientare gli sforzi della ricerca verso la costruzione di modelli gerarchici integrati per la mappatura del clima urbano che possano andare incontro alle specifiche necessità delle numerose scale di pianificazione urbanistica e territoriale esistenti.

Riferimenti bibliografici

- Alcoforado M.J., Andrade H., Lopes A., Vasconcelos J. (2009), "Application of climatic guidelines to urban planning: the example of Lisbon (Portugal)", in *Landscape and Urban Planning*, vol. 90, pp. 56-65.
- Cleugh H., Emmanuel R., Endlicher W., Erell E., McGranahan G., Mills G., Ng E., Nickson A., Rosenthal J., Steemer K. (2009), "Climate and sustainable cities: climate information for improved planning and management of mega cities (Needs and Capabilities Perspectives)", in *World Climate Conference-3*, Geneva, CH.
- Eliasson I. (2000), "The use of climate knowledge in urban planning", in *Landscape and Urban Planning*, vol. 48, pp. 31-44.
- Filpa A., Ombuen S. (2013), "Dalla Strategia Nazionale per l'Adattamento Climatico all'azione locale. Riflessioni sui percorsi da costruire", in Musco F., Fregolent L. (a cura di), *Pianificazione urbanistica e clima urbano. Manuale per la riduzione dei fenomeni di isola di calore urbano*, Il Poligrafo, Padova.
- Mickwitz P., Beck S., Jensenm A., Pedersen A.B., Görg C., Melanen M., Ferrand N., Kuhlicke C., Kuindersma W., Máñez M., Reinert H., Bommel S. (2009), "Climate policy integration as a necessity for an efficient climate policy", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 6.
- Mills G. (2015), "Chapter 1 – Introduction", in Ng E., Ren C. (eds.), *The Urban Climatic Map for Sustainable Urban Planning*, Routledge, London, UK.
- Oke, T.R. (2006), "Towards better scientific communication in urban climate", in *Theoretical and Applied Climatology*, vol. 84, pp. 179-190.
- Swart R., Bernstein L., Ha-Duong M., Petersen A. (2009), "Agreeing to disagree: uncertainty management in assessing climate change, impacts and responses by the IPCC", in *Climatic Change*, vol. 92(1), pp. 1-29
- Van Nieuwaal K., Driessen P., Spit T., Termeer C. (2009), "A State of the Art of Governance Literature on Adaptation to Climate Change: Towards a Research Agenda", in Knowledge for Climate Secretariat, Utrecht University (ed.), *Report No. 003/2009*, Utrecht, Netherlands.
- UN (1992), "United Nations Framework Convention On Climate Change", United Nations, Rio de Janeiro.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

I servizi ecosistemici urbani e la regolazione delle acque in un clima che cambia: analisi a micro-scala, tra domanda ed offerta

Elena Gissi

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Design e Pianificazione in Ambienti Complessi
Email: elena.gissi@iuav.it

Federica Appiotti

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Design e Pianificazione in Ambienti Complessi
Email: fappiotti@iuav.it

Denis Maragno

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Design e Pianificazione in Ambienti Complessi
Email: dmaragno@iuav.it

Francesco Musco

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Design e Pianificazione in Ambienti Complessi
Email: francesco.musco@iuav.it

Abstract

Le città e le aree urbane sono le più vulnerabili agli effetti del cambiamento climatico. Capire il potenziale e il ruolo dei servizi ecosistemici urbani può aiutare nella riduzione degli impatti del cambiamento climatico a piccola scala. Lo scopo principale del presente lavoro è quello di analizzare, a micro scala urbana, il servizio ecosistemico di regolazione dell'acqua piovana, cercando di mettere in evidenza le potenzialità presenti relative alla fornitura del servizio, e la percezione da parte dei cittadini. L'analisi prende in esame l'area del centro storico del Comune di Dolo (Città Metropolitana di Venezia, Italia). Lo studio è stato articolato in 5 fasi principali: 1) analisi della attuale capacità dell'area di fornire il servizio ecosistemico di regolazione delle acque; 2) analisi della capacità potenziale dell'area di fornire il suddetto servizio ecosistemico; 3) analisi delle discontinuità presenti tra aree permeabili ed impermeabili; 4) analisi del grado di compattezza del suolo urbano; 5) analisi della percezione dei residenti delle (i) aree più frequentemente soggette ad eventi di allagamento; (ii) dei benefici forniti dalle aree urbane "verdi" e dalle aree "permeabili" rispetto a quelle edificate/costruite; (iii) delle azioni che potrebbero essere intraprese a livello individuale per migliorare le prestazioni di assorbimento dell'acqua piovana da parte del terreno. Lo studio ha messo in evidenza che la rilevazione e la mappatura ad alta risoluzione degli elementi urbani attraverso il telerilevamento, arricchito da misurazioni *in loco*, contribuiscono ad identificare le aree urbane vulnerabili ai cambiamenti climatici e forniscono un'utile base di conoscenza per identificare nuove misure di adattamento basate sulla gestione dei servizi ecosistemici urbani. Infine, i risultati dei questionari effettuati su campioni selezionati di residenti, hanno rivelato una scarsa consapevolezza dei servizi ecosistemici legati alla riduzione del deflusso urbano.

Parole chiave: ecology, urban planning, tools and techniques.

1 | Introduzione

Il clima sta cambiando. Gli effetti di questo cambiamento si manifestano nell'intensificarsi di eventi estremi alle diverse scale geografiche. Per via della loro struttura sistemica e funzionale, i territori urbanizzati risultano altamente vulnerabili agli impatti del cambiamento climatico. Gli scenari costruiti dall'IPCC nel rapporto del 2013 (IPCC, 2013a) mettono in evidenza che nel corso dei prossimi decenni le città subiranno danni ingenti per via dell'aumento dei fenomeni estremi legati al clima. Il mantenimento della funzionalità dei sistemi urbani, sia a macro-scala che a micro-scala, è quindi connesso alla definizione di politiche, strategie ed azioni di adattamento sito-specifiche.

Lo studio dei “servizi” emergenti dai processi e dalle funzioni in atto a livello di ecosistema urbano, sia in termini di domanda che di offerta, risulta sempre più importante nell'identificazione di strategie specifiche di adattamento *ecosystem-based*. L'approccio ecosistemico (EBA- *Ecosystem-Based Approach*) è un approccio di gestione ambientale che riconosce la presenza e l'importanza di tutte le componenti in un dato contesto territoriale, uomo compreso, interazioni e interconnessioni che costituiscono un ecosistema, invece che considerarle in modo separato (Gissi, 2014). Base teorica del suddetto approccio è quindi una visione olistica del “sistema” in analisi che considera l'insieme dei *drivers* di sviluppo e cambiamento e gli impatti di questi in relazione alle funzioni dell'ecosistema (McLeod et al., 2005; Curtin et al., 2010). Al fine di identificare strategie di adattamento efficaci e soluzioni progettuali realmente integrate, risulta essenziale osservare ed analizzare nel dettaglio i processi e le dinamiche sociali-ecologiche esistenti a livello di sistema urbano, tenendo in considerazione il rapporto uomo-ambiente-ambiente costruito. Strategie e misure di adattamento *ecosystem-based* agiscono, quindi, con il fine di accrescere la resilienza del sistema urbano ai cambiamenti e ai pericoli, più o meno probabili, che potranno manifestarsi nel futuro.

2 | I servizi ecosistemici urbani

L'essere umano dipende, direttamente o indirettamente, dalla natura per il soddisfacimento dei propri bisogni. La natura, infatti, offre dei benefici attraverso funzioni ecologiche espletate dai diversi processi e strutture bio-fisici. Tali benefici sono stati denominati dalla letteratura internazionale come “servizi ecosistemici” (MA, 2005). Negli ultimi 20 anni una serie di teorie si sono sviluppate per analizzare e valutare i molteplici beni e servizi forniti dagli ecosistemi alle comunità (Bingham, 1995; Costanza et al., 1997, de Groot 1987, 1992; Gissi et al., 2015).

Il Millennium Ecosystem Assessment (MA, 2005), suddivide i servizi ecosistemici in quattro distinte categorie: (i) servizi di approvvigionamento, in cui si inseriscono i prodotti forniti dagli ecosistemi di cui l'uomo fa uso (es. cibo, materie prime, variabilità biologica, acqua dolce...); (ii) servizi di regolazione, i quali comprendono i benefici che l'uomo ottiene grazie alla regolazione dei processi naturali (es. regolazione dei gas, regolazione del clima, regolazione delle acque, regolazione dell'erosione...); (iii) servizi “culturali”, all'interno della cui categoria rientrano i benefici immateriali che l'uomo riceve dagli ecosistemi sotto forma, per esempio, di esperienze educative, religiose e spirituali; (iv) servizi di “supporto”, quei servizi ecosistemici che sostengono e permettono la fornitura di tutti gli altri tipi di servizi. I servizi di supporto si differenziano dai servizi di approvvigionamento, regolazione e culturali in quanto i loro impatti sulle popolazioni sono tendenzialmente indiretti e si verificano nel corso di un tempo molto lungo (TEEB, 2010).

I servizi ecosistemici in ambito urbano (UES- *Urban Ecosystem Services*) sono, quindi, definiti come i benefici per la società derivanti dalle funzioni degli ecosistemi naturali costituiti dagli spazi verdi urbani e dagli spazi agronaturali incorporati nella frangia periurbana (De Groot et al, 2002; MA, 2005; Burkhard et al., 2012a, 2012b).

La strategia tematica per l'ambiente urbano (COM2005/718) riconosce il ruolo cruciale delle città per il raggiungimento dello sviluppo sostenibile attraverso: (i) la conservazione della biodiversità; (ii) il contenimento dell'impermeabilizzazione dei suoli; (iii) la pianificazione sostenibile del territorio. Un approccio innovativo e funzionale al raggiungimento di tali obiettivi si basa sull'analisi, la mappatura e la valutazione dei servizi offerti a livello urbano dagli ecosistemi (Elmqvist et al., 2015).

Il presente lavoro propone una mappatura preliminare del servizio di regolazione delle acque piovane, offerto dal verde a scala micro-urbana, cercando di mettere in evidenza le discordanze emergenti in termini di domanda, fornitura e percezione da parte dei cittadini. Il verde presente all'interno delle aree urbane, infatti, costituisce un importante elemento di presenza ecologica e ambientale che contribuisce in modo sostanziale a mitigare gli impatti dell'incremento di fenomeni meteorologici estremi legati al cambiamento climatico a scala urbana e micro-urbana. Questo contributo si manifesta prevalentemente

nella riduzione della superficie impermeabilizzata con un effetto sulla regolazione dei tempi di smaltimento delle acque piovane.

3 | Il servizio di *water regulation* nell'area del Comune di Dolo – Area di studio e metodologia

Scopo della presente ricerca è quello di individuare le potenzialità del servizio ecosistemico di regolazione delle acque piovane offerto dalle tipologie di suoli pubblici e privati all'interno di un'area del Comune di Dolo (Città metropolitana di Venezia, Italia) valutata dal Piano Comunale delle Acque particolarmente vulnerabile a micro- allagamenti e difficoltà di smaltimento delle acque in eccesso nel regime pluviometrico attuale (Comune di Dolo, 2011).

Il comune di Dolo è un comune italiano situato nella Pianura Veneta con una superficie di 24,8 km² e caratterizzato da un clima temperato subcontinentale con temperature medie annue comprese tra i 10 e i 15°C e precipitazioni medie comprese tra i 600 e i 1100 mm/anno. Le precipitazioni sono distribuite in modo abbastanza uniforme durante l'anno, con massimi durante le stagioni intermedie e minimi durante la stagione invernale (ARPAV, 2011). A livello pedologico l'area di studio si colloca nella Bassa Pianura del Brenta, ovvero una pianura alluvionale indifferenziata costituita prevalentemente da limi.

La popolazione residente, attestata intorno alle 14.998 unità (ISTAT, 2015), ha subito un importante incremento a partire dalla metà degli anni 50 probabilmente dovuto ad un progressivo spopolamento delle grandi realtà urbane limitrofe, Padova e Venezia, ed il conseguente incremento dell'urbanizzazione dei piccoli centri periferici.

All'interno del Comune di Dolo, il Piano delle Acque del Comune ha individuato alcune aree soggette a criticità nel deflusso e smaltimento delle acque piovane ed interessate da fenomeni frequenti di micro-allagamento. Tra queste è stata scelta l'area ad alta urbanizzazione (centro storico).

Al fine di raggiungere l'obiettivo individuato l'analisi è stata suddivisa in cinque fasi principali:

- 1) analisi della capacità dell'area di fornire il servizio ecosistemico di regolazione delle acque piovane: l'analisi consiste nell'identificazione e nella mappatura delle aree permeabili sia pubbliche che private all'interno dell'area di studio. Tale fase si basa sull'analisi di dati telerilevati “*point cloud*” ottenuti da *Dense Image Matching*¹ e di ortofoto multispettrali ad alta risoluzione (15 cm per pixel). In questa fase la presenza di aree permeabili è stata confrontata anche con la presenza di aree impermeabili ma non costruite.
- 2) analisi della capacità potenziale dell'area di studio di fornire il servizio ecosistemico di regolazione delle acque piovane, tramite l'identificazione e mappatura di aree non costruite ma impermeabili che potrebbero essere convertite a suolo permeabile. Come nella fase precedente, tale analisi viene effettuata a partire dai dati telerilevati e le ortofoto ad alta risoluzione.
- 3) analisi delle discontinuità presenti tra aree permeabili ed impermeabili: osservazione in loco della presenza di elementi di discontinuità quali (i) muretti di separazione; (ii) recinzioni; (iii) scale; (iv) salti di livello e mappatura attraverso il software ArcGIS.
- 4) analisi del grado di compattezza del suolo urbano: la valutazione della compattezza del suolo è stata effettuata tramite valutazione qualitativa sul campo;
- 5) analisi della percezione dei residenti delle (i) aree più frequentemente soggette ad eventi di allagamento; (ii) dei benefici forniti dalle aree urbane “verdi” e dalle aree “permeabili” rispetto a quelle edificate/costruite; (iii) delle azioni che possono essere intraprese a livello individuale per migliorare le prestazioni di assorbimento dell'acqua piovana da parte del terreno. La suddetta analisi è svolta attraverso la somministrazione di questionari ai residenti dell'area.

4 | Risultati

L'analisi dell'area di studio mediante approccio combinato (*remote sensing* e osservazione diretta sul campo), ha permesso di identificare la presenza di un tessuto urbano nell'area del centro storico del Comune di Dolo ad alto tasso di impermeabilizzazione (Fig. 1). L'osservazione dei dati attraverso lo strumento del GIS, confermata poi dalle indagini sul campo, ha evidenziato la presenza di percentuali di aree permeabili/impermeabili che differiscono sensibilmente alla scala comunale e micro urbana in base alle diverse forme

¹ Nel marzo 2014, la Provincia di Venezia, mediante un volo dedicato al rilievo aerofotogrammetrico (copertura di 3000 Km² e pari al territorio della Provincia di Venezia), ha generato, grazie alle moderne tecnologie, 4000 immagini ad altissima risoluzione. Mediante Software dedicati di elaborazione delle immagini (Hirschmuller, 2008), è stato possibile ottenere, un modello digitale del territorio in 3D. La tecnica utilizzata prende il nome di *Dense Image Matching*. L'elaborazione dei dati acquisiti, permetteranno di generare immagini raster molto risolte, contenenti la quota dell'elemento territoriale; DSM (Digital Surface Model) e DTM (Digital Terrain Model) sull'intero territorio.

del tessuto urbano,, soprattutto riguardo alle diverse relazioni tra spazi pubblici e privati, come è possibile notare dalla Figura 2 ., Infatti, all'interno di alcune porzioni dell'area di analisi, lo spazio pubblico è occupato esclusivamente dalla carreggiata (solo spazio per il passaggio delle auto senza nessun marciapiede a lato; parcheggi nei lotti delle case singole), con poco margine di intervento sull'aumento della vocazione dell'area alla fornitura del servizio ecosistemico. In altre aree dello stesso centro urbano sono invece presenti maggiori superfici di aree pubbliche che possono essere impiegate e riconvertite ad aree ad una più elevata permeabilità.

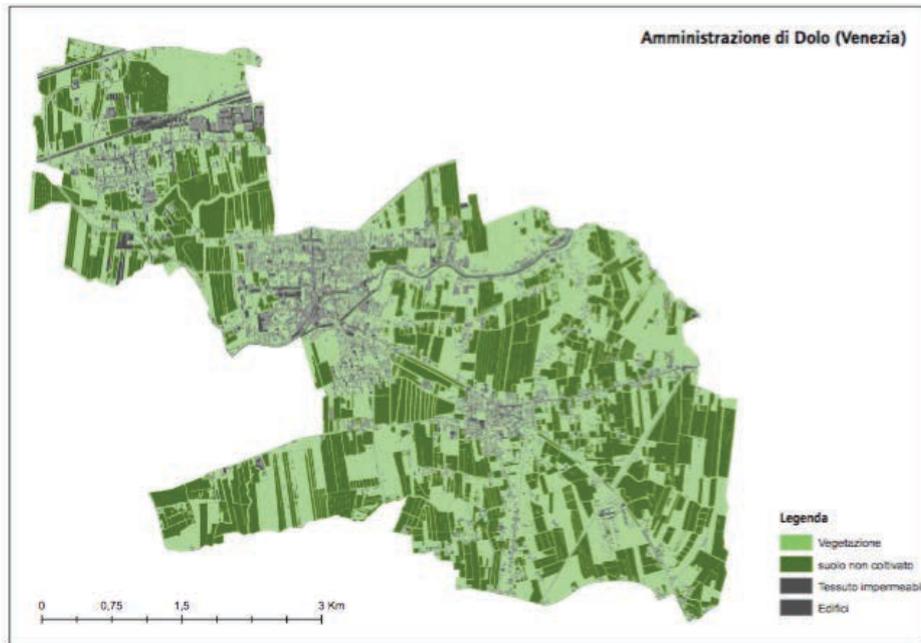


Figura 1 | Comune di Dolo: nella mappa si identificano i 4 livelli ricavati tramite “remote sensing analysis”.
Fonte: Elaborazione Dati Iuav-Città Metropolitana di Venezia.

I questionari per valutare la percezione degli abitanti dell'area di Dolo dei benefici offerti dal verde urbano alla regolazione del flusso delle acque piovane e la loro predisposizione ad agire attivamente per rendere tale servizio più fruibile ha interessato 133 abitanti intervistati nei mesi di dicembre-gennaio 2016. Il 69% degli intervistati risiede nel Comune di Dolo ed ha un'età media compresa tra i 45 e i 68 anni. L'analisi dei questionari mette in evidenza come parte degli abitanti abbia percezione dell'aumento dell'intensità delle precipitazioni rispetto al passato, cosa che non si traduce, però, in un'omogenea percezione dell'aumento degli eventi di allagamento nell'area di residenza. I cittadini intervistati ritengono che i sistemi di ricezione e smaltimento dell'acqua piovana presenti nell'area non siano particolarmente idonei a ricevere le precipitazioni attuali. Al contrario, sono consapevoli dell'efficacia delle “aree verdi”, in contrapposizione ad un peggioramento offerto dalle aree impermeabilizzate, ritenute uno degli elementi responsabili dei fenomeni di allagamento nel Comune di Dolo.

Per quanto riguarda le azioni intraprese a livello privato e pubblico di sostegno allo smaltimento delle acque piovane, la manutenzione effettuata prevalentemente è quella ordinaria privata, mentre il 93% dei rispondenti dichiara di non partecipare mai alla manutenzione degli spazi pubblici di Dolo anche se ritenuti molto importanti nella regolazione delle acque in eccesso. Infine, i cittadini non si ritengono particolarmente disponibili a modificare la pavimentazione delle aree non costruite della propria abitazione con superfici permeabili o drenanti, a modificare il tetto della propria abitazione, né, tantomeno, a contribuire con una sovrattassa al ridimensionamento della rete di raccolta delle acque piovane. Si ritengono al contrario, abbastanza disponibili a realizzare sistemi di raccolta delle acque piovane con elementi naturali, a contribuire alla costruzione ed alla manutenzione di giardini e orti urbani e a partecipare alle attività formative e informative sull'argomento.

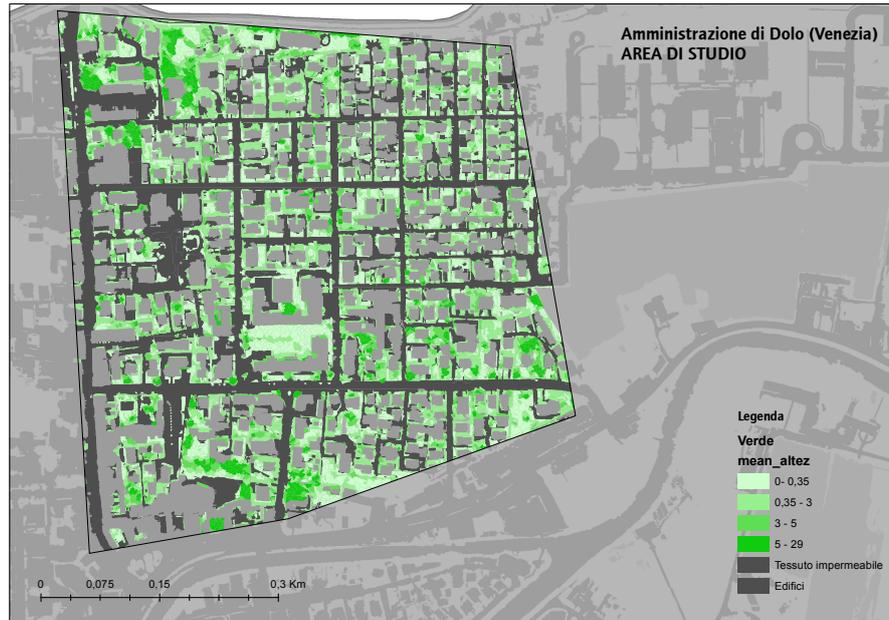


Figura 2 | Area di studio: sezione urbana del Comune di Dolo, area Dolo centro.; in particolare si visualizzano, con una precisione di circa 50 cm, l'altezza della vegetazione ricavata tramite processo automatico by *remote sensing*.

Fonte: Elaborazione Dati Iuav-Città Metropolitana di Venezia).

5 | Discussione e conclusioni

La metodologia discussa nel presente lavoro e testata in modo preliminare nell'area di studio del centro storico del Comune di Dolo, permette efficacemente di identificare il rapporto tra superfici urbane permeabili e impermeabili (con precisione di 0,5 m²), nonché la presenza di spazi convertibili a micro aree verdi urbane (pubbliche e private) che possono svolgere un servizio di regolazione delle acque piovane in eccesso. La possibilità di avere una stima puntuale degli elementi che costituiscono il tessuto urbano e della sua potenzialità in chiave futura permette, nella fase di *planning*, di identificare lo strumento urbanistico che meglio possa introiettare le strategie di de-impermeabilizzazione e, quindi, di aumento della fornitura del servizio ecosistemico in analisi.

Nell'area di studio, la presenza di aree prevalentemente impermeabilizzate a livello pubblico, contrapposta ad una buona percentuale di tessuto permeabile a livello privato, da una parte risulta funzionale al mantenimento dei benefici offerti dal verde urbano alla piccola scala e dall'altra offre un potenziale per la riconversione a livello pubblico. Inoltre, nonostante il basso interesse a realizzare opere private che vadano a migliorare la pavimentazione delle proprie aree non costruite, i residenti esprimono una buona propensione a contribuire alla realizzazione e al mantenimento del verde urbano, percepito come elemento fondamentale per la riduzione del rischio idraulico alla scala micro urbana. L'interesse dei residenti a partecipare attivamente a campagne formative e informative sull'argomento può essere considerato un primo passo per intraprendere un processo di partecipazione locale che conduca alla riprogettazione del tessuto urbano impermeabile a livello pubblico e privato ed ad un uso consapevole dei servizi offerti dagli elementi ecologici presenti alla micro-scala urbana.

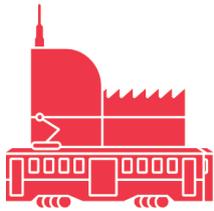
In conclusione, la metodologia descritta, e testata in una porzione di tessuto urbano denso, nell'integrare analisi tecnico-ambientali con quella sociali, si è dimostrata funzionale alla produzione di quei livelli informativi che attualmente mancano nei quadri conoscitivi degli strumenti urbanistici comunali.

Riferimenti bibliografici

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Veneto - Arpa, (2011), *Valutazione della permeabilità e del gruppo idrologico dei suoli del Veneto*, http://arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/file-e-allegati/documenti/carta-dei-suoli/Relazione_permeabilita_Gruppo_Idrologico_giu2011.pdf.

Bingham G., Bishop R., Brody M., Bromley D., Clark E.T., Cooper W., Norgaard R. (1995), "Issues in ecosystem valuation: improving information for decision making", in *Ecological Economics*, n. 14, pp. 73-90.

- Burkhard B., de Groot R., Costanza R., Seppelt R., Jargensen S.E., Potschin M. (2012a), “Solutions for sustaining natural capital and ecosystem services”, in *Ecological Indicators*, n. 21, pp. 1-6.
- Burkhard B., Kroll F., Nedkov S., Muller F. (2012b), “Mapping ecosystem service supply, demand and budgets”, in *Ecological Indicators*, n. 21, pp. 17-29.
- Comune di Dolo (2011), *Piano delle acque comunale, Consorzio di Bonifica Acque Risorgive, Consorzio di Bonifica Bacchiglione*, http://www.comune.dolo.ve.it/interne/piano_delle_acque_documenti.
- Costanza R., d'Arge R., De Groot R., Faber S., Grasso M., Hannon B., Raskin R.G. (1997), “The value of the world's ecosystem services and natural capital”, in *Nature*, n. 387, pp. 253-260.
- Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., òNeill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., van den Belt M. (1998), “The value of the world's ecosystem services and natural capital”, in *Ecological Economics*, n. 25, pp. 3-15.
- Curtin R., Prelezo R. (2010), “Understanding marine ecosystem based management: A literature review”, in *Marine Policy*, n. 34, pp. 821-830.
- de Groot R.S., Wilson M.A., Boumans R.M.J. (2002), “A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services”, in *Ecological Economics*, n. 41, pp. 393-408.
- de Groot, R. S. (1987), “Environmental functions as a unifying concept for ecology and economics”, in *Environmentalist*, n. 7, pp. 105-109.
- Elmqvist T., Setälä H., Handel S. N., van der Ploeg S., Aronson J., Blignaut J. N., Gómez-Baggethun E., Nowak D. J., Kronenberg J., de Groot R., (2015), “Benefits of Restoring Ecosystem Services in Urban Areas”, in *Current Opinion in Environmental Sustainability* n. 15, pp. 101-108.
- Gissi, E (2014) “L'Approccio Ecosistemico: evoluzione dei princii per la gestione dei sistemi sociali ed ecologici”, in Musco F., Fregolent L. (a cura di), *Pianificazione urbanistica e clima urbano. Manuale per la riduzione dei fenomeni delle isole di calore urbano*. Il Poligrafo, Padova, pp. 165-169.
- Gissi E., Burkhard B., Verburg P.H. (2015), “Ecosystem services: building informed policies to orient landscape dynamics”, in *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, n. 11(3), pp. 185-189.
- IPCC (2013), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge and New York.
- Millenium Ecosystem Assessment (MA) (2005), *Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis*, World Resources Institute, Washington DC.
- McLeod K.L., Lubchenco S.R., Palumbi S.R., Rosenberg A.A. (2005), “Scientific consensus statement on marine ecosystem-based management”. Communication Partnership for Science and Sea (COMPASS), <http://www.compassonline.org>.
- TEEB (2010), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations*, Earthscan, London and Washington.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Riqualificazione urbana e produzione partecipativa di infrastrutture verdi. Una proposta per Guayaquil, Ecuador

Maurizio Imperio

Architetto Ph.D. in Pianificazione Territoriale

Email: maurizio.imperio@unirc.it

Tel: 339.4087053

Abstract

La sfida delle città moderne è offrire migliori condizioni di vita trasformandosi in città accoglienti, sostenibili, sicure. Molte città, carenti di aree verdi e abbondanti di superfici impermeabili, sono incapaci di resistere a determinati eventi atmosferici. È ormai riconosciuto che una strategia per migliorare la qualità dell'habitat urbano, mitigando gli effetti determinati dai

cambiamenti climatici è rappresentata dall'introduzione di infrastrutture verdi. Occorre ripensare le nostre città costruendo nuovi scenari, con progetti forti capaci di portare la naturalità all'interno delle strutture urbane. Nel caso di Guayaquil l'ipotesi è che si possa articolare una rete ecologica urbana sul sistema di corpi d'acqua e sul sistema viario, attraverso una decostruzione controllata: un processo di sostituzione di edifici di bassa qualità o che costituiscono una eccessiva frammentazione ecosistemica, allo scopo di interconnettere le aree verdi urbane con le aree naturali extraurbane, mediante piani inclusivi e partecipati di riqualificazione di dettaglio ma in una visione olistica della città e del suo territorio. Una città di oltre due milioni di abitanti che si estende in orizzontale con un consumo di suolo molto alto: un modello insostenibile soprattutto in vista di una forte crescita demografica. La visione di medio periodo è realizzare infrastrutture verdi capaci di proteggere molti quartieri della città soggetti a inondazioni, utilizzando gli spazi liberati dalla demolizione di case esistenti sulle sponde dei corpi d'acqua e ricostruendo edifici alti nelle zone sicure dello stesso quartiere.

Parole chiave: Resilience, Participation, Ecology.

La necessità di una rete ecologica urbana

La principale sfida delle città moderne è offrire migliori condizioni di vita ai suoi abitanti trasformandosi in città più accoglienti, sostenibili, sicure. La maggioranza delle città sono carenti di aree verdi e abbondano di spazi impermeabili, determinando una bassa qualità dell'habitat urbano sia in termini di vivibilità sia in quanto a capacità di resistere a determinati eventi atmosferici quali, per esempio, le sempre più frequenti piogge a carattere torrenziale che provocano violente inondazioni.

Gli interessi speculativi dei decenni passati, orientati alla massimizzazione del valore fondiario dei suoli, hanno prevalso sull'interesse collettivo di una maggiore qualità urbana offerta da spazi pubblici, parchi urbani, aree verdi e, soprattutto delle interconnessioni fisiche fra questi spazi e i territori periurbani a bassa antropizzazione; in altri termini tutto ciò che oggi si conosce come 'infrastruttura verde o ecologica'.

L'opinione pubblica internazionale prende sempre più in considerazione questi nuovi orientamenti introducendoli nel dibattito sulle nuove condizioni di vita urbana e la conseguente necessità di forme di rigenerazione delle nostre città che mettano tra i propri principi ispiratori la 'resilienza urbana'.

Il fenomeno della tropicalizzazione delle regioni a clima temperato, che porta come conseguenza l'innalzamento della temperatura, con siccità in alcune aree e alluvioni in altre è ormai evidente e inconfutabile; così come sono ormai noti gli effetti del fenomeno di *El Niño* nei diversi continenti.

Diversi studiosi riconoscono l'introduzione di 'infrastrutture verdi' nelle città come una buona strategia per migliorare la qualità dell'habitat urbano, mitigando gli effetti dei cambiamenti climatici

(Brown, Vanos, Kenny, Lenzholzer, 2015). Non è un caso infatti che il tema delle *green infrastructure* trovi spazio in diversi documenti preparatori della prossima conferenza mondiale Habitat III che di terrà a Quito nell'ottobre del 2016 (UN-Habitat, 2015).

Altro aspetto che va tenuto in debito conto è il trend di crescita della popolazione urbana. Secondo la Divisione per la Popolazione del Dipartimento degli Affari Economici e Sociali dell'ONU, attualmente più della metà della popolazione mondiale (54%) vive in aree urbane e si prevede che nell'anno 2050 tale percentuale possa arrivare al 66% del totale. Così agli attuali 3,9 miliardi di abitanti in aree urbane si aggiungeranno nel 2050 altri 2,5 miliardi di persone (UN DESA, 2014).

La concorrenza di questi due fenomeni (crescita della popolazione urbana e cambiamenti climatici) rendono improcrastinabile la necessità di migliorare l'ecosistema urbano e la sua infrastrutturazione ecologica; è un obbligo per tutti ripensare le nostre città costruendo nuovi scenari, con progetti forti capaci di portare la naturalità all'interno delle strutture urbane.

Per affrontare e dare soluzioni ottimali a questi problemi è necessario migliorare l'ecosistema urbano. Una strategia per salvaguardare o migliorare le prestazioni di un ecosistema è costruire infrastrutture ecologiche (Albert & Von Haaren, 2014).

Queste si possono concepire come reti di aree naturali e seminaturali, spazi verdi nelle zone rurali e urbane (terrestri, di acqua dolce, costieri e marini), che congiuntamente migliorano lo stato di salute e la resilienza dell'ecosistema, contribuiscono alla conservazione della biodiversità e avvantaggiano la popolazione umana attraverso la conservazione e il miglioramento dei servizi ecosistemici (Naumann, McKenna, Kaphengst, et al., 2011).

In altri termini si tratta di una rete di spazi verdi interconnessi che conserva i valori e le funzioni naturali degli ecosistemi rendendo allo stesso tempo benefici alle popolazioni umane (Benedicta & MacMahon, 2006), essendo comprovata la relazione esistente tra benessere dell'uomo e stato di salute degli ecosistemi che si caratterizza per il livello di biodiversità presente.

Per la conservazione della diversità biologica è necessario evitare la frammentazione degli habitat naturali, creando e restaurando connessioni mediante corridoi biologici.

Le reti ecologiche presentano un alto livello di efficienza se vengono concepite a tutte le scale spaziali alla ricerca della connettività alla scala locale, urbana e regionale.

Il sistema ecologico funzionerà meglio in funzione delle sue ramificazioni; per questa ragione dovremmo tenere in considerazione questi criteri in tutti i progetti di trasformazione del territorio; cioè qualunque progetto territoriale dovrebbe essere valutato innanzitutto rispetto al suo apporto alla rete ecologica locale e regionale; gli strumenti urbanistici moderni devono introdurre questi nuovi parametri qualitativi nelle previsioni di trasformazione e riqualificazione urbana.

Le reti ecologiche sono costituite da aree verdi naturali o seminaturali (nodi) e corridoi ecologici (connettori); questi ultimi si possono realizzare mediante fasce verdi lineari che interconnettono le aree verdi isolate già esistenti nelle città, come per esempio parchi urbani, giardini e orti, aree verdi residuali all'interno delle città.

I principali corridoi ecologici sono costituiti dai fiumi per la loro stessa natura, sempre che l'uomo non li abbia trasformati in canali cementificati.

Le città attraversate da fiumi hanno maggiori opportunità di realizzazione o rafforzamento delle reti ecologiche; lungo le sponde dei fiumi e nelle aree golenali si possono realizzare fasce verdi e parchi lineari che facilmente possono rappresentare la connessione tra gli spazi verdi urbani e le aree naturali extraurbane (*core áreas*), permettendo la mobilità di specie faunistiche e lo scambio di energia.

Altri elementi che si possono utilizzare come corridoi ecologici sono le fasce verdi lungo le infrastrutture lineari, come strade, ferrovie, canali artificiali. Bisogna subito precisare che nel caso della costruzione di nuove strade le fasce verdi sono realizzabili con relativa facilità: si tratta di imporlo con la strumentazione urbanistica. Mentre la loro realizzazione diventa molto più difficile quando si tratta della riqualificazione di aree urbane consolidate o addirittura di valore storico patrimoniale; questo rappresenta una grande discriminata sulle possibilità concrete di operare sulle città e anche un interessante campo di ricerca.

In ambito rurale si possono incentivare i sistemi di fasce arbustive-arboree lungo i confini di proprietà dei lotti agricoli per interconnettere prati e aree incolte con le aree a maggiore valore naturale.

Al fine di ridurre la frammentazione prodotta dalle infrastrutture viarie si possono utilizzare gallerie, sottopassi o sovrappassi o veri e propri ponti verdi tra aree poste ai lati delle strade.

In definitiva una infrastruttura verde si può vedere come una rete di spazi verdi multifunzionali che offrono una gamma di benefici ecologici, sociali ed economici agli abitanti delle nostre città, come la riduzione della velocità del vento, dello scorrimento superficiale delle acque piovane e la modulazione

della temperatura. Pertanto una infrastruttura verde ha la potenzialità per mitigare nelle città molti impatti negativi dovuti ai cambiamenti climatici (Brown et al., 2015).

È indubbio che se questi principi sono facilmente condivisibili sul piano teorico, non sono di altrettanta facile applicazione nelle realtà che ci circondano, soprattutto per gli impatti economici e il notevole cambiamento culturale che impongono. Alla luce di queste considerazioni le soluzioni progettuali vanno ricercate all'interno dei principi della compatibilità ecologica, sociale ed economica che non può prescindere da processi partecipativi di *governance* urbana. Solo così si potrà raggiungere una maggiore efficienza ecologica delle nostre città in armonia con le necessità dei cittadini coinvolti nei processi di riqualificazione. Modalità e tecniche sono ben conosciute: si tratta di stimolarne l'applicazione.

Il caso di Guayaquil, Ecuador

La città di Guayaquil sorge in una pianura ubicata a pochi metri sul livello del mare in prossimità dell'omonimo golfo sull'Oceano Pacifico; è lambita e attraversata da due fiumi: il *Rio Guayas* e il *Rio Daule*. Inoltre presenta un sistema di ramificazioni di corpi d'acqua salata che ne assicurano il collegamento con l'oceano; si tratta sostanzialmente di bracci di mare, denominati *Estero Salado*, che penetrano nei quartieri della città. Ancora a metà del secolo scorso l'*Estero Salado* era molto esteso e ramificato, ma successivamente le sue sponde sono state progressivamente occupate da insediamenti legali e illegali; talvolta è stato occupato l'intero letto del corpo d'acqua, e non solo le sponde, mediante attività di riempimento con terra di riporto.

La caratteristica di Guayaquil è di essere una città di oltre due milioni di abitanti che si estende in orizzontale con un consumo di suolo molto alto: un modello insostenibile soprattutto in vista di una forte crescita demografica secondo le proiezioni del *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador* che stima un aumento di circa 200 mila abitanti nei prossimi venti anni.

Guayaquil è soggetta a frequenti inondazioni non solo per la particolare localizzazione geografica e per aver costruito parti della città su zone paludose, come evidenziato in figura 1, ma anche per una carenza infrastrutturale del sistema di raccolta delle acque piovane.



Figura 1 | Appropriazione di aree paludose mediante riempimento con terra di riporto.
Fonte: Caroline Moser in "Gente del Barrio", 1970.

Ma la soluzione non può essere affrontata solo dal punto di vista dell'ingegneria idraulica; bisogna aumentare la resilienza della città con un grande progetto di riqualificazione e infrastrutturazione verde capace di migliorare complessivamente la qualità dell'habitat urbano. La presenza del *Estero Salado*, ancorché residuale, è una buona opportunità per Guayaquil.

La visione di medio periodo è realizzare infrastrutture verdi capaci di proteggere i quartieri della città soggetti a inondazioni, utilizzando gli spazi liberati dalla demolizione di case, molto spesso di pessima qualità, esistenti sulle sponde dei corpi d'acqua e ricostruendo edifici alti nelle zone sicure degli stessi quartieri allo scopo di mantenere la gente nel proprio intorno sociale. Uno schema di funzionamento è illustrato in figura 2.

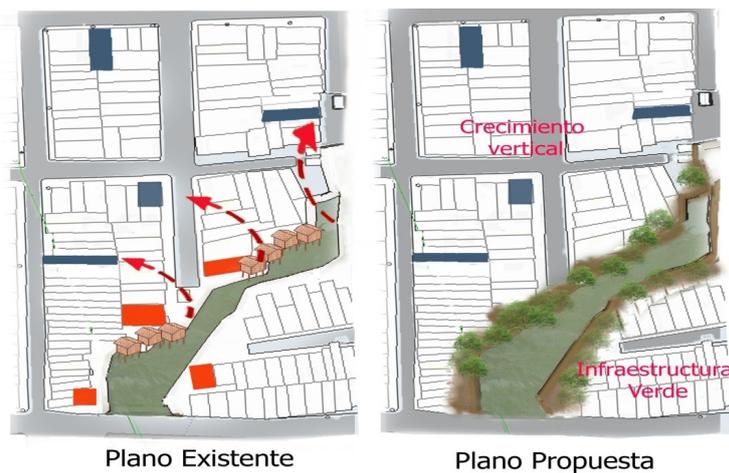


Figura 2 | Schema di funzionamento della proposta di intervento.

Fonte: Gruppo di ricerca del progetto "Planificación de un hábitat sustentable en Guayaquil y su área de influencia" in elaborazione presso la Facoltà di Architettura dell'Università di Guayaquil, 2015.

L'ipotesi è che si possa articolare una rete ecologica urbana sul sistema di corpi d'acqua e sul sistema viario, attraverso una 'decostruzione controllata': un processo di sostituzione di edifici di bassa qualità o che costituiscono una eccessiva frammentazione ecosistemica, allo scopo di interconnettere le aree verdi urbane con le aree naturali extraurbane, mediante piani inclusivi e partecipati di riqualificazione di dettaglio ma in una visione olistica della città e del suo territorio.

La strategia è realizzare una rete ecologica capace di proteggere la popolazione dei settori a rischio inondazione, attraverso opere idrauliche leggere e fasce verdi che aumentino, laddove possibile, gli argini del *Estero Salado* con terra stabilizzata e la piantumazione della vegetazione tipica di questo ecosistema costituita soprattutto da mangrovie, come evidenziato nella successiva figura 3.

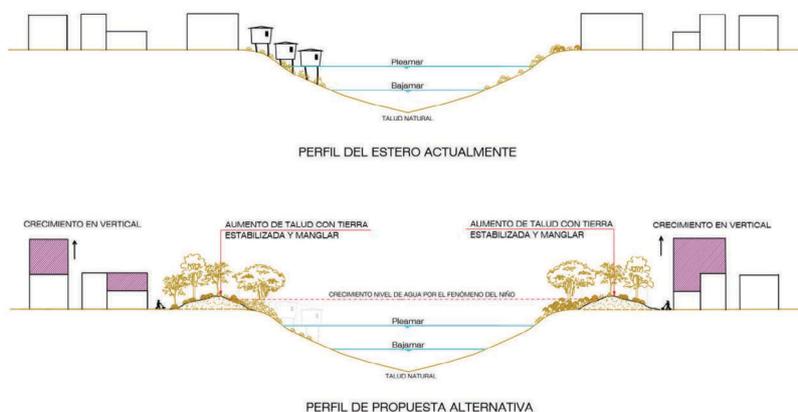


Figura 3 | Schema di intervento lungo le sponde dell'Estero Salado per la costruzione di una rete ecologica.

Fonte: Gruppo di ricerca del progetto "Planificación de un hábitat sustentable en Guayaquil y su área de influencia" in elaborazione presso la Facoltà di Architettura dell'Università di Guayaquil, 2015.

Si tratta di contestualizzare un modello di pianificazione urbana con approccio sistemico e partecipativo che possa portare a una visione condivisa della città del prossimo futuro. Ripensare a soluzioni spaziali di maggiore densità edilizia, al riscatto della funzione ecologica del *Estero Salado* con conseguente riduzione delle isole di calore, al miglioramento della qualità di vita dei suoi abitanti e la protezione dei loro beni materiali rispetto al rischio di inondazioni, all'incremento delle aree permeabili per favorire lo smaltimento delle acque piovane e diminuire lo scorrimento superficiale delle stesse.

La costruzione di una rete ecologica urbana di questo tipo deve coinvolgere i cittadini in maniera piena con attività di informazione e sensibilizzazione per affrontare temi molto delicati come, primo fra tutti, il trasferimento della proprietà della terra.

Si tratta di un processo che va costruito nel tempo con attività di educazione ambientale affinché la gente possa abbandonare il gusto della cementificazione a favore del verde e degli spazi permeabili. La Facoltà di Architettura dell'Università di Guayaquil sta realizzando progetti di ricerca e tesi di laurea tendenti all'applicazione e alla verifica sul campo del modello teorico identificato. In figura 4 si testimoniano alcuni momenti del processo partecipativo realizzato con gli abitanti del settore urbano di Puerto Lisa.



Figura 4 | Attività di partecipazione nel settore urbano di Puerto Lisa, Guayaquil.
Fonte: Gruppo di ricerca del progetto "Planificación de un hábitat sustentable en Guayaquil y su área de influencia" in elaborazione presso la Facoltà di Architettura dell'Università di Guayaquil, 2015.

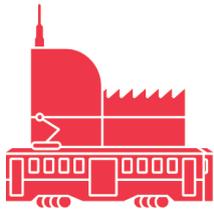
Sviluppando una metodologia di urbanistica inclusiva si sta verificando l'applicabilità alla scala micro di interventi puntuali concepiti all'interno di uno schema di rete ecologica generale della città di Guayaquil e delle sue aree di influenza, da replicare nei quartieri interessati da situazioni ambientali e socio-economiche simili. I primi risultati della ricerca indicano che il percorso e la metodologia individuata sono praticabili, grazie anche alla disponibilità a partecipare attivamente dei *guayaquileños*.

Riferimenti bibliografici

- Albert C., Von Haaren C. (2014), "Implications of Applying the Green Infrastructure Concept in Landscape Planning for Ecosystem Services" in *Peri-Urban Areas: An Expert Survey and Case Study*, Planning Practice & Research.
- Benedict M., MacMahon E. (2006), *Green Infrastructure. Linking Landscapes and Communities*, Island Press.
- Brown R., Vanos J., Kenny N., Lenzholzer S., (2015), "Designing urban parks that ameliorate the effects of climate change" in *Landscape and Urban Planning*, Vol. 138 June, pages 118-131.
- Naumann S., McKenna D., Kaphengst, T. et al. (2011), "Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects", Final report. Brussels: European Commission.

Sitografia

- Sito della conferenza Habitat, documenti preparatori Habitat III consultato il 15 luglio 2015
<http://unhabitat.org/issue-papers-and-policy-units/>
- Sito delle Nazioni Unite, Dipartimento degli Affari Economici e Sociali, consultato il 15 luglio 2015
<http://www.un.org/es/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects-2014.html>
- Sito dell'Istituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador, Proyección de la población ecuatoriana, por años calendario, según cantones 2010-2020, consultato il 20 luglio 2015
http://www.inec.gob.ec/estadisticas/index.php?option=com_remository&Itemid=&func=startdown&id=1683&lang=es&TB_iframe=true&height=250&width=800



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Integrare l'adattamento al cambiamento climatico nella pianificazione urbana: un approccio per la città sub-Sahariana

Silvia Macchi

Sapienza Università di Roma
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (DICEA)
Email: silvia.macchi@uniroma1.it

Liana Ricci

Sapienza Università di Roma
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (DICEA)
Email: liana.ricci@uniroma1.it

Abstract

Adaptation to climate change is gaining prominence as a new focus for spatial development strategies throughout the world. However, while many cities have institutionalized the issue of climate change, integration of adaptation considerations into existing urban planning and governance systems is still in its infancy. Much attention has been paid to how to adjust physical assets to weather variability or to the more readily observable and predictable effects of climate change, while the question of how to strengthen local adaptive capacity in a complex and changing environment remains rather neglected. As a result, not only do the plans and programs in place for urban development and environmental management often fail to address adaptation needs, they may even jeopardize current adaptive capacity. The latter has particularly serious consequences for Sub-Saharan cities, where people's capacity for autonomous adaptation is a crucial resource, given the limited capacity of local government institutions to fulfil their responsibilities. This paper proposes a methodology for mainstreaming adaptation into existing planning documents, developed specifically for the city of Dar es Salaam, Tanzania. After providing a brief introduction, the main features of the proposed methodology and preliminary results of its application are presented. Lessons learned from the experience are examined in the conclusions.

Parole chiave: spatial planning, environment sustainability, sub-Saharan city.

Introduction

The need for climate change adaptation is increasingly influencing the discourse about spatial development strategies throughout the world (Davoudi et al. 2009). Nevertheless, several gaps still exist in our understanding of the spatial dimensions of vulnerability to climate change induced impacts and how to incorporate them into planning practices. Firstly, attention has been mostly focused on how to adjust physical assets to climate change, while the question of how to strengthen local adaptive capacity remains rather neglected. Secondly, while many cities have institutionalized climate change, integration of adaptation considerations into existing urban planning and governance systems is still lacking. Most adaptation mainstreaming research and practices have focused on development policy at the national level (Klein 2002; Huq et al. 2003; Agrawala 2005; Persson and Klein 2008).

As a result, not only do the plans and programs in place for urban development and environmental management often fail to address adaptation needs, they may even jeopardize current adaptive capacity. The latter is especially threatening in the Sub-Saharan context, where people's capacity to adapt to change in their living environment is often a necessary substitute for insufficient institutional capacity to provide adequate infrastructure and services to a rapidly growing population (Ricci 2011, 2014, 2016).

This paper proposes a methodology for mainstreaming adaptation into existing urban development and environmental management plans of cities in Sub-Saharan Africa.

Climate change is expected to exacerbate urbanization challenges in those cities, as it threatens the natural resources upon which livelihoods of majority depend, and is likely to give further impetus to the vicious circle linking environmental degradation to urban sprawl (Macchi et al. 2013).

The question arises as to whether mainstreaming adaptation into existing plans can contribute to improve sustainable human settlement and infrastructure development, when plans are usually in default of implementation (Friedmann, 2005). The present work adopts an incremental perspective, emphasizing the importance of context in identifying viable ways to change the culture of planning in Sub-Saharan Africa. Adaptation mainstreaming is seen as a means to improve the effectiveness of existing plans and programs while bringing the autonomous adaptive capacity of people to the center stage of urban planning in Sub-Saharan Africa (Macchi 2014).

The city of Dar es Salaam, Tanzania, was chosen as a case study¹ (see Figure 2). It is the most populous city in the country (4.4 million inhabitants in 2012), the main engine of the national economy and highly exposed to ground water depletion². Although the lack of long term meteorological data and the inherent complexity of climate dynamics prevent accurate downscaling of climate change projections to tropical East Africa, available observations show an increase in temperature and a decrease in rainfall (Rugai and Kassenga 2014), which will amplify the need for water resource conservation and promotion of alternatives to the coastal aquifer for securing access to water for those settled within the coastal plain.

The main features of the proposed methodology and a few preliminary results from its application are then presented, with a focus on the planning provisions for peri-urban areas in the Dar es Salaam 2012-2032 Draft Master Plan (Dodi Moss et al. 2013). Lessons learned from the experience are examined in the conclusions.

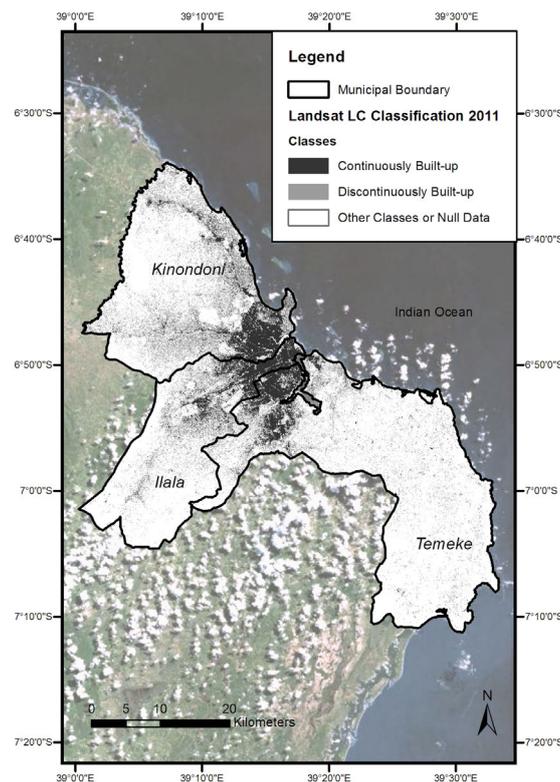


Figure 1 | Dar es Salaam Region: land cover classification in 2011.

¹ The study has been conducted within the framework of the EU funded project “Adaptation to Climate Change in Coastal Dar es Salaam”, which aims to improve the effectiveness of local authorities in supporting the autonomous efforts of coastal peri-urban populations to adapt to climate change. For further details see www.planning4adaptation.eu.

² Due to over-pumping of groundwater in the coastal plain and subsequent intrusion of seawater in the shallow aquifer, people living in that area are already experiencing limited access to fresh water, and the entire coastal socio-ecological system is at risk (Faldi and Rossi 2014).

Developing a mainstreaming methodology

The proposed methodology represents one stage of a lengthier process that involves: (i) assessing the need for capacity building in climate change adaptation in Dar es Salaam's local authorities; (ii) exploring the autonomous adaptive capacity of households settled in the coastal peri-urban areas and identifying their main concerns in a changing environment (i.e. a decrease in freshwater availability in the coastal aquifer); (iii) assessing the coastal aquifer's sensitivity to seawater intrusion caused by climate change and urban sprawl; (iv) defining adaptation objectives in cooperation with the community; and (v) developing a strategy for adaptation mainstreaming with a selected group of municipal officers.

The methodology is composed of three phases: first, the plan's measures/provisions are assessed to identify the related adaptation needs; second, a set of amendment options is defined for each planning provision under review; third, the most feasible or suitable amendment options are chosen and recommendations are formulated for their implementation (see Figure 1).

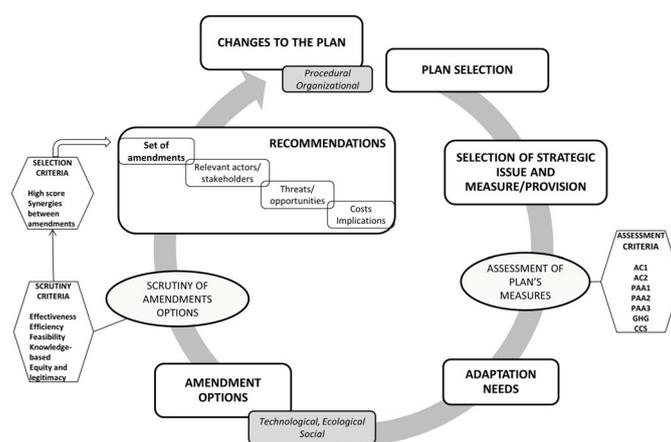


Figure 1 | Methodology Diagram.

Assessment criteria for phase 1 include: (i) two adaptation concerns (ACs), both related to water resources because access to fresh water is a top priority due to the increasing salinization in the study area; (ii) three possibilities for autonomous adaptation (PAAs), identified on the basis of a series of household interviews and participatory workshops; and (iii) a couple of criteria related to mitigation (GHG and CCS), included in order to integrate this goal into the process. Planning provisions are assessed against each of these criteria in terms of negative and positive impacts. More details are provided in Table I.

Table I | Phase 1 criteria for assessment of planning provisions.

ADAPTATION CONCERNS		
AC1	water resource conservation	to assess whether a planning provision interferes positively or negatively with the recharge rate of coastal aquifers, prevents or increases the risk of groundwater pollution, and causes a decrease or increase in groundwater extraction
AC2	access to fresh water	to assess whether a planning provision implies a drop or a rise in household costs to access water
POSSIBILITIES FOR AUTONOMOUS ADAPTATION		
PAA1	water source diversification	to assess whether a planning provision increases or reduces the variety of water sources upon which residents can rely
PAA2	changes in income generating activities	to assess whether a planning provision facilitates or impedes residents in adapting their economic activities to cope with environmental changes
PAA3	changes in settlement patterns & relocation	to assess whether a planning provision supports or hinders household capacity to make structural changes in their living place or relocate
MITIGATION CONCERN		
GHG	greenhouse gas emissions	to assess whether a planning provision implies a reduction or an increase in greenhouse gas emissions
CCS	carbon capture and sequestration	to assess whether a planning provision implies a reduction or a increase in local capacity to capture or sequester carbon dioxide

Next, a list of Adaptation Needs (AN) is drawn up on the basis of their potential impacts. According to the nature of the impacts that a given planning provision is expected to induce, three types of Adaptation Needs are proposed:

- need to completely revise – the provision only has negative implications (AN1);
- need to strengthen or adjust the provision to better address the threats detected (AN2);
- no need to change – the provision has no negative impact on any issues considered (AN3).

In phase 2, a set of amendment options is designed for each of the AN2 identified in the previous stage. From the literature (IPCC 2012) three different approaches for tackling adaptation can be discerned: (i) applied technological and infrastructure-based approaches (e.g. provide new water infrastructure); (ii) investing in natural capital and ecosystem-based adaptation (e.g. preserve, maintain and expand natural habitat); and (iii) human development and vulnerability reduction (e.g. improve regulation of access to water). Technological, social, and ecological options can be combined since they are often interdependent and synergistic. The zero-option (no change) should also be considered.

In the third stage of the process, each set of amendment options is scrutinized in order to identify those that are most feasible and suitable. To that end, the following criteria are considered:

- Effectiveness: sustainability and flexibility
- Efficiency: costs and benefits, low-regret, no regret, and win-win-win sub-criteria
- Feasibility: technical, social, and institutional barriers to implementation
- Knowledge base: knowledge gaps limiting amendment implementation, and potential of the amendment to bridge the gap between knowledge and action
- Equity and legitimacy
- Through a scorecard, the highest scoring amendment options in each set is selected. Potential synergies are also considered.

Finally, instructions are provided on how to implement the selected amendments, including how to identify the actors and stakeholders to be involved, the opportunities and threats (e.g. technical, social, institutional, etc.) associated with the option, and the cost implications to be considered.

Preliminary results: amending building provisions for peri-urban areas

The proposed mainstreaming methodology has been tested with four planning documents which are likely to have an influence on the conservation of the coastal aquifer and the access to water for peri-urban dwellers. Here are reported the results obtained with the Dar es Salaam Master Plan 2012-2032, which sets out the city's spatial development strategy for the next twenty years and provides for a system of rules and procedures for its implementation.

In particular, the results reported below relate to Art.18 of the Design Guidelines, as formulated in the Draft Final Report of the Master Plan (kindly provided by the planning team).

«Article 18 – Peri-urban areas / urban agriculture.

18.1 – These are the parts of the territory outside the urban perimeter, characterized by a strong prevalence of agricultural or potentially agricultural areas and low residential density.

18.2 – In these areas, all possible transformations of agricultural nature are allowed, including the construction of residential and / or service buildings, related to the agricultural activity.

In the case of dispersed settlements, the new residential buildings may not exceed the density of one new dwelling per hectare.

18.3 – The Municipalities may decide to establish a perimeter around existing settlements at the date of approval of the Plan, to which the prescriptions of Article 7 of the present Rules will apply.» (Dodi Moss et al. 2013:300).

This set of planning provisions is of particular importance as regards mainstreaming CC adaptation into the Master Plan, as it will impact large areas in Dar es Salaam region where people's livelihoods are expected to remain highly dependent on natural resources. Climate change will particularly affect these areas, and special efforts are therefore needed to maintain and develop their adaptive capacity while preventing mal-adaptation. To do so, multiple amendments are required.

AC1: water resource conservation

Article 18 focuses specifically on areas where the predominant land use is agriculture. Agricultural development may put groundwater resources at risk because it is likely to entail an increased use of fertilizers and pesticides, resulting in water contamination and soil pollution, and an increased demand for

water for farming uses (i.e. irrigation and livestock breeding) that will exacerbate the rate of water withdrawal from the shallow aquifer. To avoid these impacts, sustainable cultivation techniques should be promoted and the use of chemical fertilizers discouraged or prevented. We therefore propose amending the measure to include the development of pilot projects on sustainable cultivation techniques, including organic (chemical free) farming and water saving techniques (i.e. micro-irrigation and net-houses). To complement this action, an additional amendment could be introduced to provide for the development of initiatives to facilitate learning and sharing of experiences from pilot projects, thereby raising awareness of the benefits of sustainable cultivation techniques among peri-urban communities.

The expansion of built-up areas in the peri-urban zone may aggravate the aforementioned impacts on water source conservation. This is especially true where the redevelopment of existing settlements will occur without simultaneous provision of adequate water supply, sanitation systems, and waste management. To prevent increased water source contamination, soil pollution and groundwater overexploitation, article 18 should be as amended to require the existence of adequate water supply and sanitation infrastructure and solid waste management as a condition for issuing any new building permit in existing settlements. Meanwhile, at least two additional amendments should be considered to lay the foundation for the design of locally tailored, sustainable infrastructure. First, a monitoring system for underground water levels and quality must be created. Second, a local committee should be set up to ensure community participation in the design, construction and stewardship of new infrastructure.

AC2: improve access to fresh water

Proper provision of water supply, although highly desirable for water conservation, may entail an increase in household water costs. The same may also occur in areas of increasing competition for water due to the combination of inadequate water service and growing water demand. It is therefore necessary to ensure that no additional freshwater access costs are charged to residents as a consequence of water supply upgrading and population growth. In order to keep freshwater affordable for all residents after redevelopment, it is crucial that the measure be amended to provide protection for the cheapest source of potable water (i.e. community water storage facilities) against contamination and vandalism. The measure should also be amended to include the set-up of local committees in charge of guaranteeing equitable and affordable access to fresh water for residents. Such committees may also initiate steps towards establishing economic agreements with high water consuming companies (e.g. intensive stock-breeders) to keep domestic water bill low.

PAA1: possibility to diversify water sources

In peri-urban areas, competition for water between domestic and agricultural uses is likely to intensify. To combat the risk of reducing the diversity of water sources for households, conflict-resolution institutions and tools are needed. We highly recommend complementing the set of provisions under Article 18 with the set-up of local committees to manage conflicts between households and farmers over access to freshwater. Such committees could also represent peri-urban communities in negotiations with high water consuming companies, where compensation for ecological damage could be established and contribution to the development of new sources of water through run-off harvesting and water reuse could be requested.

PAA2: possibility to change income generating activities

The redevelopment of existing settlements may lead to the exclusion of agricultural uses from residential areas and, in general, to a disconnect between agricultural and urban activities. The need therefore arises to preserve agricultural uses within urban areas while ensuring connections between agriculture production and food markets. To that end, we suggest amending article 18 to require the preparation of a special plan for the protection and development of agricultural and agriculture-related uses near and within urban boundaries. Such a plan should consider water availability as a limiting factor and should secure adequate space for future provision of market facilities. In addition, as an incentive towards more sound agricultural practices, an amendment may be introduced to issue land titles to residents who adopt sustainable farming and water management techniques.

In the case of inadequate management of wastewater and solid waste within dispersed settlements, food-producing farmers may experience an income reduction due to the decreased quality of their products. To prevent crop contamination, we highly recommend providing for awareness raising initiatives on the health and economic risks associated with uncontrolled discharge or improper reuse of wastewater and

solid waste in agricultural areas. In addition, the set-up of a local committee to control and promote the quality and safety of food production may be introduced.

PAA3: possibility for relocation or changes in current settlement patterns

A further problem is that the regulations for new settlements may be rejected by residents, and would therefore be completely ineffective and/or may cause residents to migrate elsewhere. Besides, these regulations pay little attention to the environmental impacts of new settlements. Therefore, there is a need to ensure residents' involvement in decision-making that impacts their settlement needs, while enhancing the environmental performance of decisions made according to the measure. We suggest providing for the set-up of a local committee responsible for managing potential conflicts that may arise during implementation. In addition, the regulations provided for new settlements should be amended to include the preservation of natural areas with high ecological value (e.g. wood- and wetlands), and to protect highly productive farmland from residential encroachment.

Contribution to greenhouse gas emissions (GHG) and carbon capture/sequestration (CCS)

Lastly, the article does not consider that future growth in farming activities and the settled population within peri-urban areas will lead to an increased mobility and energy demands, thus causing a negative impact on the environment in terms of GHG emissions. The GHG emissions associated with these new demands must be contained through the promotion of low carbon and energy efficient techniques and systems in the sectors of transportation, agriculture, and energy production. To meet this need, several amendments should be introduced. Firstly, increased emissions could be offset by innovative farming techniques to minimize release of soil carbon, such as organic agriculture and minimum tillage techniques. Secondly, raising awareness initiatives of the environmental impacts of private car transport and fossil based energy production is highly recommended to create a more favorable context for the diffusion of low carbon transport (including public transport service, non-motorized mobility and low carbon vehicles) and energy production (e.g. renewable energy), as well as more energy efficient engines.

Conclusion

Although results from the analysis of the four selected planning documents still need further examination, the proposed methodology for mainstreaming adaptation into existing urban development and environmental management plans and programs at the local level shows that what emerges from the analysis of a specific planning provision has the potential to be generalized, and provides clear directions as to how to proceed in order to mainstream adaptation into the whole planning system.

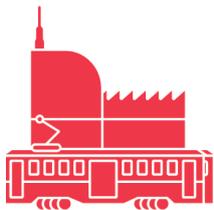
Those directions include: (i) the development of pilot projects to encourage locally the adoption of best available technologies in a range of fields such as agriculture, forestry, construction, transport, energy, water supply, and waste treatment; (ii) the creation of locally based, participatory monitoring systems to allow for adaptive management of natural resources; (iii) the set-up of local committees with the twofold role of guaranteeing wise and equitable use of resources within the community while also representing the community at local meetings; and (iv) facilitating increased use of ecosystem services payment schemes, such as Equitable Payment for Watershed Services (EPWS), as a way of financing local development while preventing irreversible environmental damages.

It is beyond the scope of this paper to evaluate the acceptability and potential effectiveness of the mainstreaming initiatives that arose from this exercise. In order to do so, a systematic assessment of the barriers and opportunities that may arise would be necessary (Moser and Ekstrom 2010), to be carried out with direct involvement of all government levels and stakeholders.

References

- Agrawala S. (ed., 2005), *Bridge over troubled waters: linking climate change and development*, OECD, Paris.
- Davoudi S., Crawford J., Mehmood A. (2009), "Climate change and spatial planning responses", in: Davoudi S., Crawford J., Mehmood A. (eds.), *Planning for Climate Change. Strategies for Mitigation and Adaptation for Spatial Planners*, Earthscan, London, pp. 7–19.
- Dodi Moss, Buro Happold, Afri Arch, Q-Consult (2013), *Dar es Salaam Masterplan 2012-2032. Main Report. Final Draft*, [unpublished].
- Faldi G., Rossi M. (2014), "Climate Change Effects on Seawater Intrusion in Coastal Dar es Salaam: Developing Exposure Scenarios for Vulnerability Assessment", in: S. Macchi and M. Tiepolo (eds.),

- Climate Change Vulnerability in Southern African Cities: Building Knowledge for Adaptation*, Springer, Cham, Switzerland, pp.57-72.
- Friedmann J. (2005), “Globalization and the emerging culture of planning”, in *Progress in Planning* 64(3), pp. 183–234.
- Huq S., Rahman A., Konate M., Sokona Y., Reid H. (2003), *Mainstreaming adaptation to climate change in least developed countries (LDCs)*, IIED, London.
- IPCC (2012), *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, USA.
- Klein RJT. (2002), “Climate change, adaptive capacity and sustainable development”, paper presented at the *Expert meeting on adaptation to climate change and sustainable development*, OECD, Paris, 13–14 March.
- Macchi S., Ricci L., Congedo L., Faldi. G. (2013), “Adapting to Climate Change in Coastal Dar es Salaam”, in *Proceedings of the AESOP-ACSP Joint Congress*, Dublin, 15-19 July. Available at <http://www.planning4adaptation.eu/Docs/newsInfoMaterial/01-2014/Paper-AESOP-Track3-MACCHI.pdf> [Accessed 15 May 2014].
- Macchi S. (2014), “Adaptation to Incremental Climate Stress in Urban Regions: Tailoring an Approach to Large Cities in Sub-Saharan Africa”, in S. Macchi and M. Tiepolo (eds.) *Climate Change Vulnerability in Southern African Cities: Building Knowledge for Adaptation*. Springer, Cham, Switzerland, pp. 3-18.
- Moser S.C., Ekstrom J.A. (2010), “A framework to diagnose barriers to climate change adaptation”, in *Proceedings of the National Academy of Science*, 107, pp. 22026-22031.
- Persson Å., Klein RJT. (2008) “Mainstreaming adaptation to climate change into official development assistance: integration of long-term climate concerns and short-term development needs”, in *Proceedings of the Berlin conference on the human dimensions of global environmental change*, Berlin, 22–23 Feb.
- Ricci L. (2011), *Reinterpretare la città sub-Sabariana attraverso il concetto di "capacità di adattamento". un'analisi delle pratiche "autonome" di adattamento alle trasformazioni ambientali in ambito peri-urbano*, Tesi di dottorato in Tecnica Urbanistica, Sapienza University of Rome. Available at <http://padis.uniroma1.it/handle/10805/1375> [Accessed 15 May 2014].
- Ricci L. (2014), “Linking Adaptive Capacity and Peri-Urban Features: The Findings of a Household Survey in Dar es Salaam”, in S. Macchi and M. Tiepolo (eds.) *Climate Change Vulnerability in Southern African Cities: Building Knowledge for Adaptation*, Springer, Cham, Switzerland, pp. 89-107.
- Ricci L. (2016), *Reinterpreting Sub-Saharan Cities through the Concept of Adaptive Capacity. An Analysis of Autonomous Adaptation in Response to Environmental Changes in Peri-Urban Areas*, Springer, Cham, Switzerland.
- Rugai D., Kassenga G.R. (2014), “Climate Change Impacts and Institutional Response Capacity in Dar es Salaam, Tanzania”, in S. Macchi and M. Tiepolo (eds.) *Climate Change Vulnerability in Southern African Cities: Building Knowledge for Adaptation*, Springer, Cham, Switzerland, pp. 39-56.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Verso una città *climate proof*: strumenti e politiche innovative per il governo del territorio in uno scenario di cambiamento climatico

Filippo Magni

Università IUAV di Venezia

Dipartimento di Progettazione e Pianificazione in ambienti complessi

Email: fmagni@iuav.it

Francesco Musco

Università IUAV di Venezia

Dipartimento di Progettazione e Pianificazione in ambienti complessi

Email: francesco.musco@iuav.it

Abstract

Il cambiamento climatico rappresenta una delle questioni scientifiche e politiche più problematiche del XXI secolo. Se ogni crisi e questione urbana ha saputo portare alla luce nuovi temi, nuovi percorsi di ricerca e, talvolta, anche nuove soluzioni, allora le sfide poste dal cambiamento climatico offrono alla pianificazione territoriale l'opportunità di tornare a rivendicare la propria utilità sociale contribuendo a risolvere i problemi, ridefinendo gli obiettivi disciplinari e il campo d'indagine, di riflessione e di progetto. Guardare al futuro delle città in chiave *climate proof* permette di parlare di sicurezza e di resilienza, di benessere economico e sociale, e anche di lavoro, visto che in questa sfida si tengono assieme, tra gli altri, obiettivi di riqualificazione e di innovazione, di una nuova mobilità e di una edilizia a emissioni zero. Lo scopo del contributo che ci si propone di presentare è quello di aggiungere un ulteriore tassello a questo campo di indagine, riscontrando limiti e potenzialità delle iniziative finora intraprese per arrivare infine a sintetizzare una serie di indicazioni operative per offrire alle pubbliche amministrazioni e agli enti locali una "via praticabile" per rendere più efficace il modo di "fare" politiche locali per il clima. Si propone quindi un percorso che muova innanzitutto dall'urgenza e alla necessità di affrontare alcuni interrogativi iniziali: cosa significa progettare città e territori *low carbon* o *climate proof*? quali sono le barriere per una pianificazione efficace per tale sviluppo? quali sono le implicazioni per la *governance*, a livello transnazionale e locale, e qual è il rapporto tra questi i livelli? e quali sono le implicazioni per l'equità e lo sviluppo sociale? La necessità di passare da una dimensione retorica verso una più progettuale richiede di dare risposta ad interrogativi molto concreti che coinvolgono ambiti diversi delle pubbliche amministrazioni e implica processi di innovazione degli strumenti, delle priorità, degli attori coinvolti e delle strutture organizzative, che portano a formulare un nuovo paradigma di *governance* della città e del territorio. Tale paradigma rappresenta un nuovo modello per affrontare e gestire le sfide del cambiamento climatico verso una città *climate proof*.

Parole chiave: Climate proof - Governo del territorio – resilient cities.

1 | Pianificazione urbanistica e cambiamento climatico: tra modelli consolidati ed innovazione della disciplina

Da alcuni anni ormai si discute di un nuovo ruolo tanto degli attori, quali pianificatori e policy makers, quanto degli strumenti, quali piani e politiche urbane, proprio in relazione alle sfide poste dai cambiamenti climatici. Sostenibilità, mitigazione, adattamento, energie rinnovabili, low-carbon transition ed infine post-

disaster planning, sono solo alcune delle nuove parole d'ordine che affollano la discussione relativa al governo del territorio.

Comprendere gli effetti ciclici di raffreddamento e riscaldamento del clima terrestre ha dato un contributo importante per la nostra conoscenza dell'evoluzione e della distribuzione delle popolazioni e degli ecosistemi, incorporare questa comprensione nei processi contemporanei di sviluppo territoriale è, tuttavia, una grande sfida. L'uso umano dell'atmosfera come un pozzo di carbonio ha un impatto sistemico che si traduce in notevoli costi sociali, economici e ambientali. Dal momento che questi costi sono estremamente imprevedibili in termini di localizzazione, natura e scala, ci si trova ad affrontare rischi di cui non si era tenuto conto durante i passati processi decisionali. Questi impatti stanno inevitabilmente cambiando sia il contesto che la natura della pianificazione territoriale a tutti i livelli. La relazione sempre più stretta tra il consumo di energia, lo sviluppo e il clima ha posto al centro di analisi e di programmazione delle politiche pubbliche la complessità e l'incertezza dei sistemi ambientali, sociali ed economici. Questo impone una nuova valutazione di come il governo del territorio prevede lo sviluppo, la portata e la valutazione degli interventi di pianificazione. Il cambiamento climatico pone pertanto questioni profonde di carattere professionale, tecnico, teorico ed etico per cittadini e addetti ai lavori. C'è la necessità crescente di affrontare questioni quali: cosa significa progettare città e territori *low carbon* o *climate proof*; quali sono le barriere per una pianificazione efficace per tale sviluppo; quali sono le implicazioni per la *governance*, da transnazionale a locale, e il rapporto tra questi i livelli; chi è in grado di sopportare i rischi e quali sono le implicazioni per l'equità e lo sviluppo sociale?

2 | Città, clima e politiche urbane

La protezione dagli eventi atmosferici e la creazione di un ambiente di vita confortevole sono sempre stati gli obiettivi principali nella costruzione del riparo dell'uomo (Olgyay, 1961, Acot, 2004).

Eppure oggi le crescenti preoccupazioni sul sistema climatico sembrano riaffiorare con rinnovata intensità. Infatti, piani, politiche urbane e progetti hanno iniziato ad accogliere le sfide degli impatti collaterali del *global warming* con l'elaborazione di strumenti, tecniche e processi progettuali per adattare le città ai cambiamenti climatici. Le attuali condizioni ambientali portano a considerare il clima come una questione urgente che deve essere risolta anche e soprattutto dalle discipline che si occupano di città. Come sostiene il Global Report "Cities and Climate Change" (Un-Habitat, 2011a), l'urbanizzazione e il cambiamento climatico sono in continua e rapida co-evoluzione e le cause dell'intensificazione di tale fenomeno possono essere ricondotte anche alla trasformazione urbana degli ultimi decenni.

Le relazioni che intercorrono tra cambiamenti climatici e città risiedono nel fatto che le città sono responsabili e al tempo stesso particolarmente vulnerabili a questi fenomeni in quanto principali fonti di gas serra (Un-Habitat, 2011b) e principali elementi di accelerazione dei cambiamenti climatici in corso (IPCC, 2014). Il quadro appena descritto implica una presa di coscienza delle responsabilità dei processi progettuali sull'ambiente e sui modelli climatici. La necessità di elaborare strategie per l'adattamento (oltre che per la mitigazione) al clima, la richiesta di maggiore protezione dagli eventi estremi e il bisogno di agire in termini di riduzione delle vulnerabilità dei territori urbanizzati, sembrano fornire nuove sfide per la pianificazione urbanistica, anzitutto per quel che riguarda lo sviluppo sostenibile delle città.

3 | Le criticità nei processi di attuazione delle politiche e degli strumenti legati alla pianificazione climatica

Anche se la *governance* pubblica dei cambiamenti climatici ha guadagnato crescente attenzione negli ultimi anni tra i responsabili politici, nella sfera accademica e nella società civile, è ancora in gran parte poco chiaro come i governi intendano sviluppare ed attuare politiche di adattamento e mitigazione in maniera strutturata (e strutturale).

Dopo due decenni di politiche di mitigazione del cambiamento climatico che non sono riuscite a ridurre le emissioni globali di gas climalteranti ed i sempre più frequenti e catastrofici segnali che il clima è già cambiato in molte regioni del mondo (IPCC, 2007b), l'adattamento agli attuali e futuri cambiamenti è divenuto una questione politica fondamentale a livello tanto globale quanto locale. Il ritmo incalzante dei cambiamenti in corso nel clima mondiale e la crescente complessità delle società hanno evidenziato che l'adattamento sociale autonomo ed autoregolato, da solo, non è sufficiente e che i governi devono svolgere un ruolo attivo (Berkhout, 2005). Di conseguenza, i processi di mitigazione e in particolar modo di adattamento hanno guadagnato crescente attenzione tra i responsabili politici e gli studiosi di *political science* (Biesbroek et al., 2010; Kahn, 2003; Klein e Smith, 2003).

Il panorama scientifico riguardante le politiche pubbliche legate al cambiamento climatico sottolinea come queste sono (o dovrebbero essere) interessate innanzitutto al cambiamento dei modelli di comportamento di individui e gruppi sociali, ad esempio, attraverso la sensibilizzazione e la creazione di adeguate capacità, alla risoluzione dei conflitti d'interesse e/o alla riduzione degli effetti esterni che vengono attivati e potenziati da un clima che cambia e garantendo che le infrastrutture di proprietà pubblica resistano agli impatti climatici futuri. Ma come fanno i governi a sviluppare politiche *climate proof* quando la coesione politica è frammentata, le incertezze sugli scenari futuri sono abbondanti e la preparazione tecnica in materia non riesce a raggiungere il livello richiesto dalla gravità della situazione?

Sebbene numerosi studi abbiano analizzato, in particolare, il ruolo delle strategie nazionali di adattamento (NAS) nei processi di *policy-making* (Hulme et al., 2009; Keskitalo, 2010b), la *governance* pubblica dei cambiamenti climatici, che va oltre le strategie di adattamento, appare ancora un aspetto poco esplorato all'interno del filone delle *climate research policy* (IPCC, 2007b). Questo divario accademico risulta particolarmente problematico perché, non prestando sufficiente attenzione alla questione di come sviluppare e attuare politiche climatiche attraverso adeguate impostazioni di *governance*, rischia inevitabilmente di non garantire la massima efficacia ed efficienza di tali politiche pubbliche.

4 | Elementi per la costruzione di strumenti urbanistici e processi *climate proof*

Il contributo qui presentato muove da una considerazione/presupposto esplicitato fin dall'inizio: che la pianificazione urbana e le scienze del territorio si debbano confrontare con le conseguenze dovute al cambiamento del clima.

Questa relazione orienta inevitabilmente in direzione della qualità e del miglioramento delle condizioni di vita della popolazione il cambiamento che le città sono oggi chiamate ad affrontare. Le città sono diventate i punti nodali delle reti che collegano fra loro, in un sistema di interrelazioni sempre più fitto, le aree forti dell'economia e della cultura del "sistema mondo" (Wallerstein, 2003).

Gli imperativi climatici intervengono su questa complessità aggiungendo tensione, minacciando gli equilibri e accrescendo la vulnerabilità di questi "microcosmi" già ampiamente sottoposti a sollecitazioni. Ciò ha inevitabilmente finito per coinvolgere i processi di pianificazione urbana, anche se le scelte in merito al governo di città e territori hanno finora trascurato (o lasciato ad azioni volontarie ed puntuali) il rapporto tra clima e pianificazione territoriale. Le iniziative finora attuate, nonostante confermino una presa di posizione da parte di alcuni soggetti (città e stati, ecc.) a voler intraprendere nuove strade, non hanno però portato a risposte politiche adeguate, sia in termini qualitativi (tipologie di strumenti e politiche) che quantitativi (estensione del coinvolgimento globale). Lo stato dell'arte dei processi *climate proof* presenta situazioni piuttosto disomogenee con Paesi dove sono stati introdotti piani e strategie sull'adattamento e altri dove invece i rischi e gli impatti sono sottovalutati malgrado la rilevanza dei fenomeni in corso (Musco e Magni, 2014). Tra i risultati messi in luce da questi primi tentativi vi è certamente il riconoscimento della necessità di superare la specificità di una pianificazione parziale, esclusivamente rivolta ai consumi energetici, spesso senza una vera relazione con la pianificazione. Le ragioni principali di ciò si possono ricondurre ad una mancanza di consapevolezza pubblica e condivisa sulla variabilità del clima (Renn, 2011) e sulle sue ripercussioni territoriali, ad una risposta tardiva ai disastri climatici a causa della mancanza di capacità e di risorse (Corfee-Morlot et al., 2009) e ad una mancanza di politiche pubbliche e di regolamenti in materia di pianificazione urbanistica e ambientale pensati per gestire il cambiamento climatico (Lebow et al., 2012;). Tuttavia se si getta lo sguardo oltre questi limiti si possono allora riconoscere le potenzialità che risiedono nelle città (Moser e Ekstrom, 2010): queste ultime infatti, adeguatamente pianificate e gestite, hanno la capacità di contribuire a ridurre le cause dei cambiamenti climatici (mitigazione) e di tutelarsi in modo efficace dagli impatti locali attesi (adattamento).

4.1 | Governance dell'innovazione e innovazione della governance

In molti casi, coloro che si occupano di pianificazione e politiche per la sostenibilità, tendono ad attribuire successi e fallimenti di politiche e strumenti ad un problema di tipo istituzionale (*institutional capacity*) dei governi locali. In sostanza, meriti e colpe devono essere ricondotti all'operato dell'amministrazione pubblica che ha disegnato e adottato quel tipo di piano e che si è resa capace o meno di tradurlo in pratica (Treib et al., 2007). Le iniziative considerate in letteratura in effetti pongono l'accento sulla questione dell'esperienza delle pubbliche amministrazioni come origine di un atteggiamento proattivo e propositivo verso l'attuazione di politiche climatiche. La leadership dimostrata dalle amministrazioni locali (su scala globale) nel portare avanti specifici e virtuosi percorsi di adattamento climatico è la conferma che il compromesso politico assume un ruolo basilare ed indispensabile. Bulkeley e Betsill (2005), che invece

riconducono più all'ambito finanziario e di accesso a risorse economiche il limite principale ad una reale implementazione degli strumenti di gestione del territorio, affrontano la questione in termini di rivalità tra sistemi urbani di diverse dimensioni.

Entrambi gli aspetti evidenziati (ruolo delle istituzioni e accesso alle risorse) risultano importanti per spiegare l'*implementation gap* che i governi locali si trovano ad affrontare, tuttavia appare più significativo il contributo suggerito da altri autori (Lombardi et al., 2011), che attribuiscono l'*implementation gap* alla mancanza di supporto professionale, tecnico e politico che, in altre parole, significa capacità di *governance* e di competenze, di conoscenze ed esperienze da parte di funzionari e i consiglieri, nonché la mancanza di potere e di risorse umane. Questo si riflette inevitabilmente sulla definizione di piani e politiche: la tendenza quindi che dovranno seguire le future scelte a livello di *governance*, dovrà essere legata, in primo luogo, ad una temporalità che vada oltre il mandato politico e che sia portata avanti da personale tecnicamente competente e capace di cogliere quelle innovazioni tematiche e tecnologiche che possano massimizzare i risultati e minimizzare i tempi di attuazione. Un processo quindi che porta ad un'innovazione della *governance* locale ma anche alla capacità di tale *governance* di accettare le sfide portate dall'innovazione.

4.2 | Integrazione e Interdisciplinarietà

I piani e le politiche per la protezione del clima si inseriscono nel quadro esistente delle politiche di gestione e pianificazione delle amministrazioni pubbliche e sono in genere trasversali a diversi settori di responsabilità (assessorati, ministeri, ecc.). Spesso questo tipo di piani – permanendo nella loro natura di strumenti volontari – si inseriscono in un contesto consolidato fatto di molteplici iniziative che toccano il tema della sostenibilità energetica e ambientale in modo più o meno diretto. Se questi processi vengono portati avanti ognuno in maniera indipendente tendono ad indebolirsi, generando un uso inefficiente delle risorse interne alle amministrazioni locali, se non addirittura entrando in aperto conflitto (laddove ad esempio si crea una sovrapposizione di competenze).

Proprio per evitare tali esternalità si rende necessario coordinare le politiche del clima con il quadro delle altre strategie/piani di protezione dell'ambiente che sono già in atto (programmi energetici, programmi di sostenibilità, ecc.), sia a livello locale che macro-regionale o all'interno del sistema nazionale.

Le strategie inserite nei piani clima propongono quindi nuove politiche ed azioni che entrano in un quadro esistente, a volte avviando nuovi filoni di implementazione e, molto spesso, intervenendo con indicazioni per piani o programmi già esistenti: varianti ai regolamenti edilizi, varianti ai piani del traffico, varianti ai piani energetici, ecc.

Molte delle politiche ambientali e/o climatiche già implementate in precedenza, per non parlare delle eredità di prevegenti scelte urbanistiche possono pesare considerevolmente sul coordinamento delle iniziative di un determinato ambito territoriale. In questa prospettiva le azioni già compiute o in fase di attuazione al momento della stesura del piano, devono essere inserite all'interno delle future strategie *climate proof*, considerandole come azioni già in fase di realizzazione.

Il successo delle iniziative sviluppate come percorsi condivisi tra settori dell'amministrazione pubblica quali l'urbanistica, l'ambiente, i lavori pubblici, la manutenzione, l'edilizia pubblica e privata, nella prospettiva di attività incentrate sulla modifica delle aree urbane, evidenzia in maniera significativa quale sia la forma corretta per promuovere nuove tipologie di azione amministrativa integrata.

4.3 | Interscalarità

È indubbio che gli strumenti ordinari e volontari di governo del territorio e le politiche locali per il clima e la sostenibilità siano direttamente dipendenti dalle condizioni istituzionali e politiche di governo del livello superiore. (EEA 2/2012b) Molte delle politiche formulate dai governi locali, tanto europei quanto internazionali, però, sono state sviluppate senza un quadro integrato di pianificazione urbana e le autorità locali hanno indirizzato le loro politiche verso una fattibilità di breve termine, soprattutto quelle che prevedono l'aumento degli standard energetici nelle nuove costruzioni, rispetto alle quali è relativamente semplice prendere decisioni e avere un controllo diretto, come le politiche riguardanti gli edifici pubblici comunali e la gestione del traffico. Al contrario, prospettive a lungo termine, come l'uso del suolo e la pianificazione dei trasporti trovano con difficoltà integrazione negli strumenti di pianificazione ordinaria. Il tema della scala, sia in termini temporali (come programmazione di breve e o lungo periodo delle azioni) ma soprattutto in termini territoriali - amministrativi, rappresenta uno degli aspetti su cui in futuro si dovrà porre adeguata attenzione. Se infatti, alcune politiche o misure, specialmente quelle in merito alla qualità tecnologica degli impianti e degli edifici, hanno carattere prevalentemente a-territoriale, le scelte

urbanistiche in merito a uso del suolo, a densità e sistemi di mobilità, variabili chiave per l'efficienza energetica e la resilienza territoriale, non possono essere inserite indifferentemente sotto il controllo di un unico soggetto amministrativo (Palermo, 2004). Il raggiungimento di tali obiettivi nel contesto urbano richiede strategie che superino i limiti delle amministrazioni locali, motivo per il quale in molti casi si parla dell'*implementation gap* come problema di processo decisionale, in cui la scala comunale non è sempre la migliore per governare processi e politiche complesse per una pianificazione *climate proof*.

4.4 | Linking top-down e bottom-up: la chiusura di un circolo

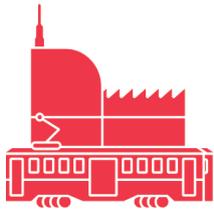
Nell'ambito della pianificazione climatica approcci top-down e approcci bottom-up vengono spesso percepiti come due diverse modalità di intraprendere il percorso verso la definizione di iniziative *climate proof*. In realtà, è impossibile immaginare lo sviluppo di una strategia di successo senza la corretta integrazione e l'adeguato bilanciamento di entrambi, dal momento che si sta parlando di due approcci che potrebbero (sotto certi punti di vista) ricoprire le due facce di una stessa medaglia. Due approcci che sono rispettivamente legati alle azioni di diversi attori ugualmente fondamentali: la pubblica amministrazione (intesa come l'insieme dei livelli di governo sovraordinati) e il livello locale (inteso in questo contesto non solamente come la comunità dei cittadini, ma piuttosto come il livello amministrativo locale). I processi *climate proof* dovrebbero riuscire ad avvicinare entrambi questi soggetti, consolidando la loro capacità collaborativa per massimizzarne il successo, purtroppo però, ci si trova spesso di fronte alla difficoltà di tradurre questa interpretazione in termini operativi. Solitamente le politiche bottom-up non vengono attivate a causa della mancanza di efficaci politiche top-down. Non si tratta di un controsenso perché l'agire di un processo "dal basso" ha spesso bisogno di avere un frame di riferimento proveniente da un livello di governo superiore che lo promuove. Questo perché sebbene le politiche bottom-up partano da esigenze dal basso e da istanze sociali-locali, vanno comunque implementate dall'amministrazione locale specialmente se l'obiettivo è la trasformazione della città.

All'interno del panorama globale, le iniziative *climate proof* che si sono rivelate esperienze ben riuscite, hanno basato il fulcro di tali sperimentazioni non soltanto su una visione lungimirante ed innovativa delle amministrazioni locali, ma anche dalla presenza di efficaci politiche top-down di inquadramento che hanno reso possibile esprimerne le potenzialità verso la costruzione di città a prova di clima.

Riferimenti bibliografici

- Acot P. (2004), Storia del clima. Dal Big Bang alle catastrofi climatiche, Donzelli, Roma.
- Berkhout F. (2005), Rationales for adaptation in EU climate change policies, *Climate Policy*, 5(3), pp. 377–391.
- Biesbroek G. R., Swart R. J., Carter T. R., Cowan C., Henrichs T., Mela H., Morecroft M. D., Rey D. (2010), Europe adapts to climate change: Comparing National Adaptation Strategies, *Global Environmental Change*, 20(3), pp. 440–450.
- Corfee-Morlot J., Cochran I., Teasdale P. (2009), "Cities and Climate Change: Harnessing the Potential for Local Action," *Competitive Cities and Climate Change*, OECD, Paris, pp. 78.
- EEA (2012b), Report No 3/2013 – Adaptation in Europe – Addressing risks and opportunities from climate change in the context of socio-economic developments, EEA, Copenhagen.
- Hulme M., Neufeld H., Colyer H., Ritchie A. (2009), *Adaptation and Mitigation Strategies: Supporting European Climate Policy. The final report from the ADAM Project*. Revised June 2009 Norwich, UK: Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia.
- IPCC (2007b), *Fourth Assessment Report: Climate Change*, Geneva.
- IPCC (2014), "Summary for policymakers", in *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge: 1-32.
- Kahn M. E. (2003), Two measures of progress in adapting to climate change, *Global Environmental Change*, 13(4), pp. 307–312.
- Keskitalo E. C. H. (2010b), *Developing Adaptation Policy and Practice in Europe: Multi-level Governance of Climate Change* (Dordrecht: Springer).
- Klein R. J. T., Smith J. B. (2003), Enhancing the capacity of developing countries to adapt to climate change: A policy relevant research agenda, in: J.B. Smith, R. J. T. Klein & S. Huq (Eds), *Climate Change, Adaptive Capacity and Development*, pp. 317–334 (London: Imperial College Press).

- Lombardi R.D., Porter L., Barber A., Rogers C.D.F. (2011), “Conceptualising sustainability in UK Urban Regeneration: a Discursive Formation”, in *Urban Studies*, 48(2): 273-296.
- Moser S., Ekstrom J. A. (2010), A framework to diagnose barriers to climate change adaptation, *PNAS*, 107(51), pp. 22026–22031.
- Musco F., Magni F. (2014), “Mitigazione ed Adattamento: le sfide poste alla pianificazione del territorio”, in Musco F., Fregolent L. (a cura di), *Pianificazione urbanistica e clima urbano. Manuale per la riduzione dei fenomeni di isola di calore urbano*, Il Poligrafo, Padova.
- Olgyay V. (1963), *Design with climate*. Princetown, Nj: Princetown University Press.
- Palermo P.C. (2004), *Trasformazioni e governo del territorio*, Milan, Franco Angeli.
- Renn O. (2011), The social amplification/attenuation of risk framework: application to climate change. *Wiley Interdiscip Rev Clim Change* 2:154–169.
- Treib O., Bahr H., Falkner G. (2007), Modes of governance: Towards a conceptual clarification, *Journal of European Public Policy*, 14(1), pp. 1–20.
- UN- Habitat (2011a), *Planning for Climate Change. A Strategic Values Based Approach for Urban Planners*, Nairobi.
- UN- Habitat (2011b), *Global Report on Human Settlements 2011: Cities and Climate Change*, Nairobi.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Making cities. Sperimentare processi di resilienza

Maria Luna Nobile

Università degli Studi di Napoli Federico II
DiARC - Dipartimento di Architettura
Email: marialuna.nobile@unina.it

Abstract

Nell'epoca attuale una serie di riflessioni sono necessarie per poter riflettere sul destino delle nostre città e sulla capacità dei progettisti di assumere al difficile compito di guida dei processi di trasformazione.

Si parte dal dato che vede i nostri territori sempre più esposti a cambiamenti climatici e emergenze ambientali a cui dover far fronte. Con quali strumenti?

Una città creativa, resiliente e democratica è la sfida proposta dagli studi attuali di urbanisti e architetti coinvolti nel processo di trasformazione delle città. La varietà delle singole città, in particolare se si pensa al contesto europeo, è un carattere fondamentale e uno dei punti di forza.

Parole chiave: Resilience, Creativity, Democracy.

1 | Introduzione

Il fenomeno legato al cambiamento climatico ha allertato l'opinione pubblica e si sta attivando un cambiamento, costretto dalle condizioni al contorno, rispetto al modo di pensare la città come luogo di sperimentazione in cui cittadini in primis, politici, investitori, amministratori, e tecnici, lavorando insieme possano contribuire a migliorare le condizioni di vita degli abitanti, verso un futuro sostenibile. La città resiliente si offre come campo di sperimentazione di una serie di processi possibili¹.

La comunità Europea ha attivato una serie di strumenti, programmi e regolamenti che invitano le città a riflettere su un tema che in molte delle realtà amministrative locali risulta essere ancora oggi poco utilizzato: il concetto di "approccio integrato".

2 | Fare città resilienti

Nell'epoca attuale una serie di riflessioni sono necessarie per poter riflettere sul destino delle nostre città e sulla capacità dei progettisti di assumere al difficile compito di guida dei processi di trasformazione.

Si parte dal dato che vede i nostri territori sempre più esposti a cambiamenti climatici e emergenze ambientali a cui dover far fronte. Con quali strumenti?

La capacità di adattamento dell'uomo alle condizioni attuali è uno dei punti fondamentali su cui discutere, il tema della resilienza si trova al centro del dibattito attuale che vede le città sempre più inclini ad una condizione di resistenza, di apertura a nuove regole. È necessario cambiare lo sguardo e rivolgersi a nuove forme di sopravvivenza.

La città come laboratorio di una serie di approcci, con cui architetti e urbanisti negli ultimi anni si sono confrontati, è una città democratica, in trasformazione e aperta al cambiamento.

¹Tra queste ricerche proviamo a porre l'accento sugli studi di alcuni architetti che affiancano alla produzione progettuale uno studio scientifico costante, attraverso un confronto continuo tra modificazione della città e dibattito scientifico. In particolare si pone l'attenzione su tre aspetti, il cambiamento della città e le possibili strategie per il futuro (Roadmap 2050, Rem Koolhaas), la città a tre dimensioni e l'approccio integrato (KM3, MVRDV), sociale economico e fisico, come fondamento per lo sviluppo sostenibile, e il rapporto tra architettura e mercato (YES, Bjarke Ingels).

La tesi esposta in questo *paper* trova le sue argomentazioni in una serie di studi e di riflessioni di urbanisti e studiosi della città che fanno riferimento a pubblicazioni recenti, qui di seguito analizzati.

2.1 | Il progetto urbano nell'epoca del cambiamento climatico

Il progetto urbano negli ultimi anni sta spostando l'attenzione sulla ricerca di nuovi materiali che mirano a risolvere alcuni problemi delle città, quali il cambiamento climatico e rischi ad esso connessi. In primo luogo questo porta l'architettura e in particolare l'architettura della città a riconquistare un ruolo centrale rispetto alla società, centrale perché strumento di convergenza di una serie di competenze ad esso connesse che ampliano lo sguardo della disciplina. Chi è responsabile di come sono fatte le nostre città? Il compito di fare la città non spetta alle singole categorie. I politici, gli amministratori, i professionisti urbani, tutti si sentono in qualche modo protagonisti dei processi che riguardano la città. In realtà oggi non esiste una singola professione in grado di collegare tra loro le diverse agende, modi di pensare, competenze, mestieri di base². La chiave è l'essere interdisciplinari.

Ragionare sulla forma della città, sulla relazione che intercorre tra disegno e progetto³ può essere il punto di partenza per adattare le città a fenomeni incontrollabili e inarrestabili. Tuttavia l'imprevedibilità degli effetti del cambiamento climatico richiedono una capacità di adattamento che è difficile da ottenere attraverso il controllo dello spazio, se si pensa alla sua dimensione locale⁴. «La città deve iniziare ad assumere l'adattabilità che distingue i sistemi aperti da quelli chiusi» (Sennett, 2013).

Oltre ai cambiamenti fisici che le città e il territorio subisce, ci sono ulteriori tipi di «cambiamenti» da tenere in considerazione, gli assetti finanziari, i flussi migratori, tutto questo determina una necessità dell'adattamento delle strategie di governo del territorio.

Questa «città-aperta» teorizzata da Richard Sennett mette in crisi il concetto di città-stato, che pone al centro l'uomo e che per millenni ha portato a definire una serie di regole. Tali regole prevedono che l'organizzazione del suolo possa essere predefinita dall'applicazione di una visione a-priori precostituita di parametri, ma del tutto inadeguate ad affrontare quello che già da diversi anni sta avvenendo nelle nostre città. Ad oggi il progetto urbano sta vivendo una crisi fortissima legata a un cambio del punto di vista che vede il territorio, la città al centro e l'uomo adattarsi alle sue regole. Se ad oggi diventa difficile poter cambiare il mondo, è l'uomo a doversi adattare alle sue regole per la sua sopravvivenza, spostando il punto di vista e le abitudini di vita.

2.2 | Creatività e resilienza

La resilienza -in termini urbani- è la capacità di una città di assorbire le mutazioni, è una forte adattabilità a urti e rotture improvvisi che evitano alla città di piegarsi e di spezzarsi.

In che termini la resilienza si può confrontare con le problematiche della città odierna?

L'essere resiliente implica che una città abbia le opportune doti di inventiva e di apertura per riuscire a recuperare, maturando un senso di aspettativa che rende le città vigili e inclini al cambiamento sempre più rapido. Queste riflessioni inducono a pensare alla creatività come una delle forme possibili di adattamento. «Nell'era della conoscenza, il nostro successo dipenderà dalla nostra capacità di assorbire, elaborare e sintetizzare ciò che già sappiamo attraverso una costante innovazione dei valori. La creatività diventerà il centro della nostra vita economica»⁵.

La crisi economica che ha visto le città affrontare periodi di stasi che solo grazie all'introduzione di nuovi punti di vista e di nuovi «stimoli» hanno dato significato e senso a nuovi usi, e vita a nuovi scenari. In questo periodo l'uso del termine resilienza ha assunto un significato particolare in ambito urbano, in cui sempre di più questo termine è stato associato al concetto di città creativa. «La capacità di creare, ricreare e re-immaginare rimarrà preziosa. [...] La creatività è la capacità di fare un passo indietro e di rivedere tutto» (Landry, 2009). A partire da questa considerazione, che è una qualità propria anche del progetto urbano: fare un passo indietro e rivedere tutto per essere sempre più incline e adattabile alle necessità di ciascun

² «Lo spirito del fare città, che è necessariamente creatività e immaginazione, assomiglia più ad un'improvvisazione jazz che alla musica da camera. È sperimentazione basata sul meccanismo di prova dell'errore». Landry C. (2009), *City Making. L'arte di fare città*, Codice Edizioni, Torino.

³ Si fa riferimento al concetto di progetto come «strumento di conoscenza» in Viganò P. (2010), *I territori dell'urbanistica. Il progetto come strumento di conoscenza*, Officina Edizioni, Roma.

⁴ Si fa riferimento all'articolo di Michela Barzi *Resilienza, o della pianificazione dell'incredibile*, pubblicato in *Millennio Urbano* il 13 ottobre 2014, che analizza la posizione del sociologo Richard Sennett in merito al cambiamento globale.

⁵ Si fa riferimento al progetto di Singapore di *Renaissance city* citato da Charles Landry nel suo testo: Landry C. (2009), *City Making. L'arte di fare città*, Codice Edizioni, Torino.

territorio, il paper vuole riflettere sulla progettualità in campo nelle città europee e in particolare nella città di Dublino.

2.3 | La città come laboratorio

«La città dovrebbe essere considerata come un enorme laboratorio» (Secchi, 1998).

Il futuro sarà segnato da una progressiva riduzione dello spazio privato, a valere sull'aumento dello spazio di condivisione, dello spazio aperto a gestione sempre più pubblica destinate a pratiche collettive. Per questo motivo c'è bisogno di ragionare su modalità di gestione di questi spazi che coinvolgano sempre più le comunità locali, più che i governi centrali.

«La formazione della città contemporanea ha dato luogo ad alcune fondamentali contraddizioni, di differente gravità nei diversi paesi europei. Esse si sono manifestate come difficoltà della politica fiscale e della politica di spesa delle amministrazioni locali» (Secchi, 1998)

La necessità di sperimentare nuove forme di adattamento dei cittadini alla necessità delle città, che vanno dal riuso degli spazi abbandonati, alla rigenerazione dei grandi vuoti urbani, dalla connessione e riqualificazione dei luoghi di aggregazione, alla innovazione e adattamento a nuove modalità di intervento più “smart” e flessibili, induce a riflettere su diverse modalità di approccio alla gestione e alla progettazione attraverso gli strumenti di cui disponiamo.

2.4 | La città democratica

Le ricerche sulla città negli ultimi anni hanno messo in evidenza la contraddizione perenne tra forme di potere e conoscenza. “Queste ricerche hanno dimostrato l'importanza di un ritorno all'esperienza, al quotidiano, alla dimensione corporale dello spazio urbano e delle pratiche individuali e collettive che vi si svolgono. Tutto ciò in un periodo in cui la geografia degli spazi pubblici e privati andava necessariamente mutando, in cui la definizione degli uni e degli altri si faceva sempre più labile, dando luogo a processi di appropriazione dello spazio da parte di soggetti individuali e collettivi differenti da quelli tradizionali. Il che ha portato a rimettere in discussione il concetto di bene pubblico, se non lo stesso concetto di pubblico che altrettanta importanza ha assunto nell'ultima parte della modernità sia nella visione di Hannah Arendt, sia in quelle di Habermas o di Richard Sennet, o ancora in quelle molto precedenti di Robert E. Park e di Gabriel Tarde.”⁶ Questa tendenza è stata confermata dall'attenzione sempre crescente agli spazi vuoti della città, ineditati o da riutilizzare, nonché dall'attenzione alle nuove pratiche nella città, reti ecologiche, attività agricole.

2.5 | Il Programma URBACT II e il Progetto USEAct

Uno degli spunti di riflessione in merito allo sviluppo delle città resilienti viene a valle del progetto USEAct attivato nell'ambito del Programma di Cooperazione Territoriale URBACT II, di cui a partire dal 2012 il Comune di Napoli è stato capofila. La rete USEAct che ha coinvolto dieci città europee, a partire dal tema dello sviluppo urbano evitando il consumo di suolo, ha lavorato alla costruzione di strumenti (differenti per ogni realtà locale) che si configurano come Piani di Azione Locale. Il Programma URBACT ha come principale obiettivo quello dello sviluppo di strumenti che aiutino le città a costruire un campo di sperimentazione, attraverso progetti pilota e scambio di buone pratiche dal basso, in particolare modo fornendo gli strumenti per accompagnare attraverso processi partecipativi dei progetti o pratiche da attivare.

3 | Dublino e i progetti in corso

Uno degli obiettivi del Piano di sviluppo che la città di Dublino sta portando avanti in questi anni è quello di lavorare sul miglioramento della qualità della vita attraverso interventi sull'uso del suolo e delle aree urbane pubbliche e migliorare le infrastrutture sociali al fine di andare nella direzione di una città compatta e dunque vivibile (City Development Plan 2011-2017). La città di Dublino ha diverse aree dismesse e inutilizzate, molte delle quali all'interno del centro storico da riutilizzare come parti integranti del processo di rigenerazione della città. In particolare il *paper* vuole approfondire, attraverso una rilettura critica, l'esperienza di Dublino e del progetto pilota per la LUAS Red Line, una delle linee della rete metro tranviaria della città di Dublino -in particolare il tratto compreso tra O'Connell Street e Heuston Station-, il cui obiettivo è quello di puntare alla rinascita di un'area della città che presenta una serie di aree vuote,

⁶ Si fa riferimento all'articolo scritto da Bernardo Secchi *Le scale della ricerca e del progetto* pubblicato per la prima volta nel 2007 in “Le Cahier de la Recherche Architecturale et Urbain” (dicembre 24-25) e tradotto in italiano per la prima volta nel testo: Fini G. (a cura di, 2015), *Bernardo Secchi. Il Futuro si costruisce giorno per giorno. Riflessioni su spazio, società e progetto*, Donzelli editore, Roma.

spazi abbandonati lungo il tratto della Red Line. Tra il 2013 e il 2014 la linea su ferro LUAS ha raggiunto circa 30,3 milioni di passeggeri all'anno. Questo fa presupporre a uno sviluppo delle aree che si trovano lungo questo corridoio in particolare nel tratto compreso tra Abbey Street e Collins Barracks, l'area su cui si focalizza il piano di azione locale.



Figura 1 | Il Piano di Azione Locale della città di Dublino ha come area progetto il centro della città e in particolare la “Red Line” - USEAct Local Action Plan. Fonte: City of Dublin.

Finalità della città di Dublino è di sviluppare un progetto in dieci punti a partire da tre obiettivi principali: (A) la necessità di sostenere lo sviluppo locale, (B) migliorare la vita dei cittadini attraverso il miglioramento dei percorsi pedonali, e (C) impegnarsi con i residenti e le imprese locali per contribuire a migliorare la vivibilità e le opportunità per chi visita, lavora o vive in questa parte di città.

Il processo può essere sviluppato a partire dall'individuazione di una linea di intervento che coinvolga tutti i livelli di *governance* cittadini (amministrazione locale, imprenditori e proprietari delle aree vuote, abitanti).

Tra le principali azioni proposte dal Piano, nel *paper* si evidenziano quelle azioni che rispondono ad una pratica che tiene insieme Resilienza, Creatività e Democrazia, sia in termini di azioni immateriali più rivolte al coinvolgimento della comunità, sia in termini di costruzione di nuove forme di intervento sul patrimonio urbano materiale.

3.1 | Costruire Comunità

Il punto di partenza che ha mosso il team che ha lavorato alla costruzione del Piano di Azione locale è stato il confronto con i proprietari delle aree adiacenti alle aree interessate dalle trasformazioni in atto, workshop, brainstorming, costruzioni di partenariati, hanno impegnato il gruppo di lavoro per i primi mesi di indagine sul campo.

Attraverso le indagini sul campo sono stati identificati alcuni vuoti e definite le modalità di intervento. L'approccio proposto è stato di tre tipi: introdurre aree verdi, migliorare i sistemi di drenaggio, lavorare sulle recinzioni che dividono gli spazi privati da quelli pubblici, attraverso azioni di tipo temporaneo.

L'*Art Tunnel Project* è stato un esempio di queste iniziative, costruito come un giardino naturale con spazi liberi per installazioni il progetto ha avuto una ricaduta positiva in termini di partecipazione degli abitanti e ha raggiunto un successo inaspettato. Il progetto si è configurato come un incubatore di idee e di pratiche che ha facilitato l'accrescimento di un senso di comunità.



Figura 2 | The Art Tunnel Project, City Council of Dublin – USEAct Local Action Plan. Fonte: City of Dublin.

3.2 | Nuove forme di Riuso

Se da un lato il Piano di Azione locale della città di Dublino mira a costruire un senso di comunità lungo il tratto interessato dalla rete ferro-tramviaria LUAS, all'altro uno degli obiettivi è quello di rivitalizzare il patrimonio in disuso della città consolidata, attraverso interventi che tendano al recupero dei caratteri e della qualità progettuale degli edifici stessi.

La città di Dublino può contare su un patrimonio architettonico di alta qualità. Gli edifici risalgono in particolare all'epoca vittoriana. Una delle politiche portate avanti negli ultimi anni dall'amministrazione va nella direzione del riuso e della riqualificazione degli edifici di interesse storico artistico attraverso modalità innovative.

Una delle pratiche messe in atto dalla Città di Dublino⁷, è stato il progetto *Dublin House 2.0*, una piattaforma digitale in cui costruire un documento di linee guida per il riuso adattativo degli edifici al loro interno, adattando gli spazi abitativi all'uso attuale delle singole abitazioni. Il progetto *Dublin House 2.0* segue il progetto *Dublin House 2009*, e interessa in particolare alcuni edifici posti all'interno dell'area del Piano di Azione Locale. L'azione consiste nel lancio delle linee guida che identificano una serie di edifici proponendo dei progetti di adattamento della tipologia iniziale ad una serie di esigenze diverse (casa per una famiglia, casa per un'abitante singolo, casa per una coppia di anziani etc.). Il proprietario dell'edificio interessato all'idea può a questo punto contattare il Comune e mettere in atto una forma di cooperativa tra istituzione e proprietario che si fa garante di stabilire il contatto con un team di progettisti che siano in grado di attuare la proposta progettuale e di accedere a una serie di finanziamenti per questo tipo di attività. A questo punto si mette in opera l'intervento di adattamento della tipologia all'interno degli edifici scelti. Le prime *open call* sono state lanciate a Luglio 2014 con una serie di concorsi di idee aperte a team di progettazione.

Il caso esemplare della città di Dublino apre a una serie di considerazioni sulla possibilità di mettere in campo strumenti e pratiche che possano contribuire ad accrescere il senso di comunità, migliorando sia la qualità della vita che la qualità del patrimonio in cui la vita degli abitanti si compie.



Figura 3 | Dublin House 2.0, City Council of Dublin - USEAct Local Action Plan. Fonte: City of Dublin.

Riferimenti bibliografici

BIG (2011), *Yes is more*, Taschen, Khöln.

La Cecla F. (1993), *Mente Locale*, Eleuthera, Milano.

Fini G. (a cura di, 2015), *Bernardo Secchi. Il Futuro si costruisce giorno per giorno. Riflessioni su spazio, società e progetto*, Donzelli editore, Roma.

Landry C. (2009), *City Making. L'arte di fare città*, Codice Edizioni, Torino.

Moore R. (2009), "Roadmap 2050 by Rem Koolhaas's OMA", in *The Observer*, 9th May 2009.

MVRDV (2005), *KM3 Excursions on capacities*, ACTAR, Barcelona.

Sennett R. (2014), "Why Climate Change should signal the end of the city state", in *The Guardian*, 9th October 2014.

Viganò P. (2010), *I territori dell'urbanistica. Il progetto come strumento di conoscenza*, Officina Edizioni, Roma.

Sitografia

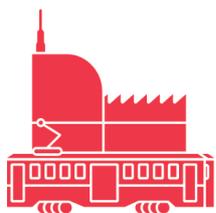
Dublin House Booklet, Dublin City Council

<http://www.dublincity.ie/sites/default/files/content/Housing/CityArchitectsDivision/Documents/Dublin%20house%20booklet.pdf>

Dublin Local Action Plan - USEAct Local Action Plans, Project results. URBACT II Programme

<http://urbact.eu/useact-local-action-plans>

⁷ Il Piano di Azione locale è stato presentato a Napoli nell'ambito della conferenza finale del progetto USEAct finanziato dal Programma di Cooperazione territoriale URBACT II, di cui il comune di Napoli è stato capofila.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

The importance of being resilient. **Città e pianificazione nell'era delle transizioni**

Jessica Smeralda Oliva

Università degli Studi di Palermo
DARCH - Dipartimento di Architettura
Email: jessicasmeralda.oliva@unipa.it

Abstract

Se svuotati della carica retorica che vi gravita attorno, il concetto di resilienza e la sua introduzione nella teoria e nella pratica urbanistica emergono come opportunità di innovazione radicale nel modo di pensare e di agire nelle città in transizione economica, sociale, climatica e ambientale. Un'opportunità che la pianificazione deve saper cogliere, trasformando l'apparato teorico (e retorico) in azione reale ed efficace sui territori e nelle città. Nell'ambito della resilienza urbana, la letteratura è ricca di contributi e vi sono numerosi casi di pratiche che mettono in relazione le strategie di adattamento in chiave resiliente con i cambiamenti climatici, uno dei campi di sperimentazione in cui la resilienza si impone, contemporaneamente e in modo ambivalente, come strumento e come obiettivo. Cosa significa per una città essere resiliente ai cambiamenti climatici? Quali effetti produce l'approccio resiliente nella pianificazione urbanistica e nello spazio urbano? A partire da queste domande di ricerca, il contributo vuole evidenziare il ruolo della resilienza urbana nella sfida posta dai cambiamenti climatici, attraverso la rilettura e l'analisi dell'esperienza della città di Rotterdam. Quest'ultima, con la *Rotterdam Climate Initiative* e la partecipazione al network delle *100 Resilient Cities*, ha individuato nei cambiamenti climatici uno dei principali fattori-chiave nella definizione della propria strategia di resilienza. Obiettivo del contributo è, quindi, l'individuazione di principi, strumenti e tattiche di resilienza derivanti dal 'modello Rotterdam', utili per un'innovazione dell'urbanistica italiana.

Parole chiave: città resilienti, resilienza climatica, adattamento.

Introduzione

Negli ultimi decenni, il termine resilienza è stato introdotto ed utilizzato sempre più diffusamente in diverse discipline. Ad esempio, come evidenziano alcuni studi basati sui sistemi delle pubblicazioni scientifiche internazionali e sulle analisi bibliometriche, i riferimenti alla resilienza nell'ambito delle *social science* sono quadruplicati solo nel periodo dal 1997 al 2007 (Swanstrom, 2008), e assistiamo ad una crescita di ricerche, documenti e strumenti nella disciplina urbanistica.

Le motivazioni del successo e dello svilupparsi di una retorica della resilienza nel campo della pianificazione sono molteplici. Tra queste vi è la consapevolezza del cambiamento globale in atto, dovuto alla crisi economica, sociale e ambientale, che ci pone di fronte alla necessità di guardare in modo nuovo al futuro delle città. Un'altra delle ragioni per cui il termine resilienza sta penetrando con insistenza nella disciplina è innegabilmente la 'malleabilità' di un concetto la cui definizione non è univoca, e che possiede un alto grado di *fuzziness* concettuale. Questa malleabilità permette alla resilienza, come concetto, di travalicare i confini tra discipline e tra soggetti (Brand, Jax, 2007); una caratteristica importante per il lavoro sulle città e nelle città, considerate come sistemi complessi. L'indeterminatezza e, spesso, la vaghezza del termine non sono dunque di per se stesse delle caratteristiche negative; l'ampiezza e la trasversalità concettuale della resilienza sta infatti favorendo un approccio multidisciplinare alle questioni. Tuttavia il rischio di una 'mitizzazione' e di una vaghezza che, anziché consentire un'apertura e uno scambio tra discipline, porta ad una vuota retorica è molto elevato; così il termine viene utilizzato quasi come un mantra, spesso come parola-chiave, facendo leva sul potere di seduzione che esso possiede, se

non altro per il mistero che vi gravita attorno. La sfida è dunque quella di capire cosa significhi per le città, e per la pianificazione, essere 'resiliente' e come, svuotati dalla retorica, il concetto di resilienza e la sua introduzione nella teoria e nella pratica urbanistica possano costituire un'opportunità di innovazione radicale nel modo di pensare e di agire nelle città in transizione economica, sociale, climatica e ambientale. Un'opportunità che la pianificazione deve saper cogliere, trasformando l'apparato teorico (e retorico) in azione reale ed efficace sui territori.

Nell'ambito della resilienza urbana, la letteratura è ricca di contributi e vi sono numerosi casi di pratiche che mettono in relazione le strategie di adattamento in chiave resiliente con i cambiamenti climatici, uno dei campi di sperimentazione in cui la resilienza si impone, contemporaneamente e in modo ambivalente, come strumento e come obiettivo. Tra le conseguenze della pressione antropica sull'ambiente, i cambiamenti climatici sono uno degli effetti ormai più evidenti e che con maggiore forza sta ponendo il pianeta e le città di fronte a nuove sfide. Nel tentativo di individuare gli effetti dell'utilizzo di un approccio basato sulla resilienza nella pianificazione e nella progettazione dello spazio urbano, e di riconoscerne principi, strumenti e tattiche, si propone una rilettura dell'esperienza della città di Rotterdam che ha individuato nei cambiamenti climatici uno dei principali fattori di transizione che assume un'importanza chiave nella definizione della propria strategia di resilienza.

Il 'modello Rotterdam'

In quanto città d'acqua sul delta di un fiume, situata quasi per l'80% sotto il livello del mare, Rotterdam è particolarmente sensibile e vulnerabile ai cambiamenti climatici.

Proprio a causa di questa vulnerabilità, per la dinamicità, la forza e, sempre più spesso, l'imprevedibilità dei sistemi e dei fenomeni che le caratterizzano, le città d'acqua possono ricavare grandi vantaggi (quali l'aumento della sostenibilità e, anche, una maggiore attrattività) dall'adozione di un approccio resiliente ai problemi legati alle acque, problemi che sono resi ancor più pressanti a causa dei cambiamenti climatici. L'innalzamento del livello del mare, l'incremento di variazioni nella portata e nelle dinamiche dei bacini fluviali, il mutevole regime delle piogge, il rischio di inondazioni, il depauperamento delle riserve d'acqua di falda, il fenomeno della subsidenza e l'intrusione di acqua salata sono i principali problemi legati ai cambiamenti climatici e le sfide che rendono vulnerabili le città d'acqua. A fronte dei citati fenomeni, sta crescendo la consapevolezza che le misure puramente ingegneristiche poste a soluzione di tali problemi presentano dei limiti considerevoli, tra cui quello di compromettere nel lungo termine il funzionamento degli ecosistemi, essendo soluzioni spesso monofunzionali, non flessibili, molto costose e non adattate (né adattative) rispetto alle dinamiche naturali dei sistemi delle acque.

Sono, in modo particolare, le città d'acqua che affrontano la sfida e, contemporaneamente, hanno l'opportunità di essere campi di sperimentazione di un nuovo *Fluid City paradigm* (Carta, Ronsivalle, 2016), che si basa su una visione proattiva del paesaggio urbano che viene trasformato dall'acqua. Considerando l'acqua nella città in quanto risorsa portatrice di servizi ecosistemici e i *waterfront* come *'common ground'*, come bene comune, un approccio 'fluidico' alla progettazione appare essere in grado di aumentare la resilienza urbana, attraverso la creazione di nuovi modi di organizzare e utilizzare i sistemi e gli spazi dell'acqua nella città, pianificandoli e progettandoli in una visione maggiormente ecosofica (Carta, 2016).

La visione *Rotterdam Waterstad 2035*, prodotta e pubblicata nell'ambito della Biennale Internazionale di Architettura di Rotterdam del 2005, propone Rotterdam come *Water City*, in cui l'acqua diviene opportunità di innovazione nell'affrontare i problemi ambientali, sociali ed economici. Ad un approccio tecnicistico volto alla riduzione del pericolo, che escludeva l'acqua attraverso un esteso sistema di dighe, chiuse e argini, si sostituisce un nuovo approccio, che comporta soluzioni complesse e integrate e che considera l'acqua nella sua accezione funzionale ma anche nel suo valore identitario. Prodotto della collaborazione tra la municipalità, il Ministero Olandese delle acque del Delta e l'Autorità dei Polder di Schieland e di Krimpenerwaard, *Waterstad 2035* prefigura una città dinamica e flessibile, articolata in tre parti: la *River City*, la *Waterway City* e la *Canal City*. La *River City* corrisponde alla parte centrale della città, sul fiume Maas, in cui si ipotizza che, con la delocalizzazione delle attività portuali verso ovest, il nuovo *riverfront* e lo stesso fiume siano popolati da nuovi insediamenti flessibili, edifici anfibi e galleggianti, pensati per adattarsi ai possibili diversi scenari di innalzamento del livello dell'acqua, realizzando una 'città inondabile' (Terrin, 2014). La *Waterway City*, situata nella zona meridionale di Rotterdam caratterizzata da una situazione di frammentazione e da un certo livello di degrado (Mantovani, 2008), prevede un progetto urbano in cui la gestione delle acque e la riqualificazione spaziale sono integrate in un sistema ininterrotto di vie d'acqua. La *Canal City* migliora l'attuale assetto della città, attraverso l'espansione del sistema di canali e un'attenzione particolare alla gestione delle acque piovane; si prevede infatti che le coperture degli

edifici siano trasformate in tetti verdi e che vengano creati degli spazi pubblici nuovi, delle piazze *dry-wet*, flessibili negli usi e nella forma, che coniugano lo stoccaggio delle acque meteoriche con la creazione di un ambiente urbano variato e di qualità.

L'integrazione tra pianificazione spaziale e gestione delle acque, in uno scenario di cambiamento climatico, viene portata avanti e promossa con la nascita della *Rotterdam Climate Initiative (RCI)* nel 2007, alla quale collaborano la città di Rotterdam, l'autorità portuale, Deltalinqs (associazione delle imprese del porto di Rotterdam) e l'*Environmental Protection Agency Rijnmond DCMR*. Nell'ambito della RCI viene prodotto nel 2008 il primo programma di adattamento climatico della città, il *Rotterdam Climate Proof (RCP)*, con l'obiettivo di rendere la città totalmente *climate proof* nel 2025, attraverso la realizzazione di progetti di adattamento e l'adozione di misure di mitigazione. Basato sui tre pilastri della conoscenza, delle azioni e della comunicazione, il programma di *climate proofing* è articolato in cinque ambiti: la sicurezza idraulica (*flood management*), l'accessibilità (*accessibility*), gli edifici (*adaptive buildings*), il sistema idrico urbano (*urban watersystem*) e il clima della città (*city climate*). Emerge come priorità la sicurezza e la protezione della città dai rischi derivanti dai fenomeni legati ai cambiamenti climatici, attraverso il rafforzamento dei sistemi di difesa già esistenti; tuttavia tali sistemi dovranno essere integrati al paesaggio urbano, essere flessibili e multifunzionali. Oltre alla trasformazione dei sistemi 'rigidi' in dispositivi di paesaggio urbano, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici avvengono anche attraverso un programma estensivo di *greening* che riguarda le coperture degli edifici, la creazione di *water square* e di edifici galleggianti. Nel programma si afferma che una strategia adattiva, l'approccio proattivo, la flessibilità, l'essere preparati e pronti nel rispondere agli eventi, sono concetti chiave nella resilienza climatica.

La strategia di adattamento climatico (*Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy - RAS*), del 2013, pur non essendo un piano di implementazione, serve da *framework*, fissando l'approccio e gli obiettivi per rendere Rotterdam una città clima-resiliente, attraverso la previsione sia di soluzioni '*hard*', quindi basate essenzialmente su sistemi ingegneristici 'grigi', che la progettazione e l'applicazione di misure '*soft*', con il ruolo chiave assunto dalle infrastrutture blu e verdi. I principi alla base della strategia possono essere sintetizzati in quattro punti (Fig. 1):

- il consolidamento e il rafforzamento del sistema di gestione delle acque meteoriche e di protezione dalle inondazioni e dall'innalzamento del livello del mare (*robust system*);
- l'adattamento dello spazio urbano ai cambiamenti climatici; si definiscono e vengono considerate tre funzioni della città, ovvero il controllo e la limitazione dei danni, la protezione (le coste e il sistema delle dighe) e, infine, la cosiddetta '*sponge function*', la funzione 'spugna' della città, da incrementare attraverso la realizzazione di *water square*, zone di infiltrazione e coperture verdi (*adaptation*);
- l'aumento della resilienza attraverso una pianificazione integrata (*linking in + working together*);
- la valorizzazione delle opportunità offerte dai cambiamenti climatici, che si traducono in termini di nuove e diverse possibilità di sviluppo economico, di miglioramento della qualità della vita, dell'ambiente urbano e del sistema ecologico (*economy + society + environment + ecology*).

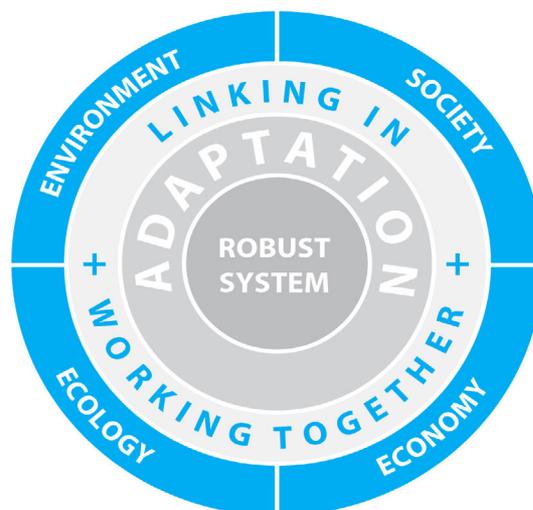


Figura 1 | Il *framework* di riferimento della Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy.
Fonte: Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy, 2013.

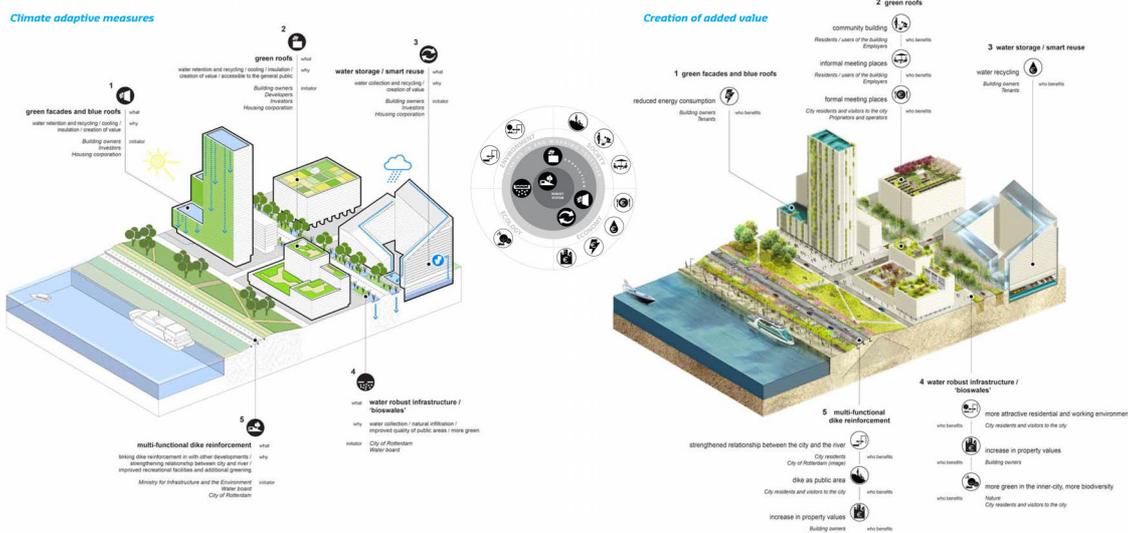


Figura 2 | Dispositivi per l'adattamento climatico della città compatta. Fonte: Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy, 2013.

Dopo aver individuato il profilo climatico e visualizzato spazialmente e temporalmente l'incidenza degli effetti dei cambiamenti climatici sulla città, avendo descritto la strategia e le misure di risposta alle sfide da affrontare, la RAS individua sei aree urbane per le quali propone una serie di misure di adattamento *site-specific*, configurandone le caratteristiche spaziali attraverso delle schematizzazioni e degli esempi di prefigurazione (Fig. 2). Nelle aree esterne alla diga, situate nel centro in prossimità del fiume Maas e a stretto contatto con l'acqua, l'accento è posto sulla protezione multi-livello dalle inondazioni attraverso un approccio *'building with nature'*, mentre per le aree interne alla diga si propone il rafforzamento delle opere di difesa, che però sono progettate in modo da essere integrate al paesaggio urbano, e l'aumento della superficie permeabile nel tessuto densamente edificato. La *'funzione spugna'* è incrementata nella città compatta attraverso misure di drenaggio delle acque meteoriche, come i tetti verdi, la deimpermeabilizzazione del suolo e l'incremento della vegetazione, nonché la realizzazione di *water square*; per le aree meno dense, una *green-blue adaptation* viene proposta come soluzione *'no regret'*, in grado di contribuire non solo al *climate proofing* ma anche di aumentare l'attrattività della città.

Oltre a descrivere per ogni area il possibile assetto spaziale, le funzioni e le adeguate misure di adattamento, i sei *'dispositivi'* rispondono alla questione dei soggetti che dovranno farsi promotori delle varie azioni, indicando per ogni misura quale ne sarà l'*'iniziatore'*. Inoltre viene illustrato il valore aggiunto di ogni azione per l'ambiente, la società, l'economia e l'ecologia, e chi ne sarà il diretto beneficiario.

Nella sua strategia di adattamento ai cambiamenti climatici, Rotterdam ha, dunque, già sperimentato un approccio orientato alla resilienza, in questo caso climatica, ma che considera una pluralità di sistemi (ambientale, ecologico, economico e sociale). La pluralità dei sistemi considerati e un approccio olistico caratterizzano la visione di resilienza portata avanti dalla Rockefeller Foundation attraverso il programma *100 Resilient Cities*¹, al quale Rotterdam ha preso parte nel 2014. Nel processo che porterà alla definizione di una strategia di resilienza, sono state evidenziate le prospettive di *'transizione'* che più influenzano la città (*new economy*, emergere della società digitale, cambiamenti climatici e *'The Unknown'*), che richiedono un approccio proattivo per affrontare le sfide presenti e future. La strategia definirà delle azioni focalizzando l'attenzione sullo sviluppo della capacità di apprendimento della città, articolandosi in sei temi: accrescere la consapevolezza e favorire la resilienza sociale; continuare a lavorare sulla resilienza

¹ 100 Resilient Cities è un programma di networking e finanziamento promosso dalla Rockefeller Foundation a partire dal 2013, che coinvolge oggi oltre 60 città in tutto il mondo. Il programma supporta una visione olistica di resilienza che abbraccia gli aspetti fisici, sociali ed economici, legata non soltanto alle calamità naturali quali terremoti, uragani, ecc. (shocks), ma che mira a rendere le città più resilienti anche di fronte allo stress ciclico o quotidiano provocato, ad esempio, dalla disoccupazione, dal vuoto o dall'insufficienza dei servizi pubblici e del welfare, dalla violenza endemica, dalla scarsità di risorse essenziali quali cibo e acqua. Nell'ambito dell'iniziativa, la resilienza urbana (city resilience) è definita come «la capacità di individui, comunità, attività economiche ed istituzioni che fanno parte di una città di sopravvivere, adattarsi e prosperare nonostante gli stress cronici e gli shock acuti di cui fanno esperienza» (City Resilience Framework).

climatica; rendere resilienti le infrastrutture critiche; preparare e adattare le strutture di *governance* della città; migliorare la *cyber resilience*; agire per la resilienza del porto ed energetica.

Principi per un approccio basato sulla resilienza nella pianificazione

Dalla rilettura dell'esperienza di Rotterdam proposta è possibile ricavare numerosi elementi utili alla definizione di principi che traducono la resilienza in senso operativo, passando dalla retorica alla realtà (White, O'Hare, 2014). Il 'modello Rotterdam' consiste infatti in un approccio che coniuga la pianificazione spaziale e l'*urban design* con la progettazione ambientale, infrastrutturale e la gestione delle acque. In questo approccio è possibile distinguere alcuni principi-guida, che contribuiscono a caratterizzare e a definire il significato della resilienza urbana. L'approccio basato sulla resilienza è:

- multilivello: le dinamiche ambientali legate ai cambiamenti climatici che interessano le città richiedono una capacità di visione ad una scala più ampia; per questo motivo sono necessari non solo uno studio dei fenomeni alla scala globale, regionale e locale, ma anche una pianificazione multilivello, che ponga in un rapporto sinergico ed osmotico la programmazione nazionale con la pianificazione regionale e locale;
- transcalare: gli interventi e le azioni di adattamento 'micro', a livello locale, producono effetti immediati che potremmo dire 'di prossimità', ma che hanno un riverbero a più ampio raggio. Così anche le grandi infrastrutture blu e verdi agiscono sul miglioramento del territorio come dell'ambiente urbano alla piccola scala;
- multiobiettivo: l'obiettivo della resilienza climatica non si riferisce soltanto a benefici di natura ecologica e ambientale, ma, come è stato evidenziato, la generazione di resilienza si basa su una molteplicità degli obiettivi, che si sintetizza nella multidimensionalità degli effetti sull'economia e sulla società, oltre che sull'ambiente e sul sistema ecologico;
- multifunzionale: dispositivi quali i tetti verdi e le *water square*, così come l'adozione di sistemi di protezione e di contenimento delle acque progettati come elementi del paesaggio urbano, si offrono come spazi di opportunità, capaci di accogliere diverse funzioni urbane, con diversi usi nel tempo, e di rispondere contemporaneamente a esigenze di carattere energetico, climatico (e micro-climatico), ricreativo, culturale, sociale, estetico, ecologico (Ahern, 2013);
- integrato: l'integrazione tra pianificazione spaziale e gestione delle acque si dimostra una caratteristica che consente la multidisciplinarietà necessaria nell'approccio a sistemi (e problemi) complessi. La resilienza apre ad una rarefazione dei confini disciplinari e ad una collaborazione tra diverse competenze;
- incrementale: avendo una visione di futuro, tuttavia è necessario considerare l'orizzonte operativo di incertezza e imprevedibilità; per raggiungere gli obiettivi a lungo termine si richiede un approccio incrementale, realizzando cioè delle azioni a breve termine che consentano di monitorarne gli effetti, innescando un processo evolutivo dei piani e delle strategie;
- lungimirante: alcune azioni non hanno un'efficacia immediata né sono urgenti nella prospettiva presente o di un futuro molto prossimo, ma agiscono per costruire una resilienza a lungo termine, con vantaggi anche economici maggiori se raffrontati ai costi dell'inazione;
- collaborativo: per affrontare la complessità delle questioni poste dalla sfida dei cambiamenti climatici risulta vincente la capacità di collaborazione delle istituzioni, e, in modo particolare, la partecipazione dei diversi *stakeholder* e delle comunità; la resilienza sociale e il *civic engagement* si propongono come fattori-chiave;
- basato sulla conoscenza: «What we don't understand, we ignore» (Rockström, Klum, 2015, 155). L'analisi dei fenomeni e la valutazione dei rischi e delle vulnerabilità, così come la conoscenza delle risorse a disposizione, costituiscono una fase fondamentale nella costruzione di una strategia di resilienza, che può essere resa efficace grazie alla diffusione di una consapevolezza sulle sfide e sulle opportunità. Inoltre, è essenziale un rafforzamento della capacità di apprendimento, che consente di integrare nei piani una conoscenza basata sull'esperienza;
- proattivo: anziché intervenire per reazione, la resilienza richiede di anticipare il cambiamento in maniera proattiva; le sfide poste dai cambiamenti climatici più che costituire una minaccia sono delle opportunità per creare città e territori più attrattivi, economicamente vivaci, più belli e vivibili;
- adattivo: la resilienza climatica richiede la creazione di insediamenti e spazi urbani che non solo siano adeguati alle esigenze del presente, ma che possiedano una capacità di adattamento nel tempo e in diversi scenari futuri possibili;

- flessibile: una città flessibile è capace di cambiare ed evolversi adattandosi alle circostanze in mutamento, attraverso, ad esempio, approcci modulari e decentralizzati nella gestione delle infrastrutture o dei servizi ecosistemici, attraverso l'introduzione di nuove tecnologie ma riconsiderando e aggiornando la propria identità, valorizzando i saperi locali.
- La traduzione della resilienza dal campo dell'ecologia e degli ecosistemi alla pianificazione, come si è visto, non è dunque un'operazione immediata, ma la rilettura di esperienze esemplari come quella di Rotterdam può contribuire al passaggio da una retorica della resilienza a una resilienza in azione, reale. La ricerca e la riflessione sulle caratteristiche proprie dell'approccio alla pianificazione resiliente e dei suoi effetti, delineando le opportunità ed i caratteri di innovazione derivanti dall'introduzione del concetto di resilienza nel campo disciplinare dell'urbanistica, permettono di scorgere l'efficacia di questo «promising concept for planning theory and practice» (Davoudi, 2012, 299), di riconoscerne i principi e di sfuggire da una fascinazione illusoria, comprendendo l'importanza di 'essere' resilienti.

Riferimenti bibliografici

- Ahern J. (2013), "Urban landscape sustainability and resilience: the promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design" in *Landscape Ecology*, 28(6), pp. 1203-1212.
- Brand F. S., Jax K. (2007), "Focusing the meaning (s) of resilience: Resilience as a descriptive concept and a boundary object" in *Ecology and Society*, 12(1), 23.
- Carta M. (2016), "The Fluid City Paradigm: A Deeper Innovation", in M. Carta, D. Ronsivalle (eds.), *The Fluid City Paradigm. Waterfront Regeneration as an Urban Renewal Strategy*, Springer International Publishing AG, Cham (Zug, CH).
- Carta M., Ronsivalle D. (eds., 2016), *The Fluid City Paradigm. Waterfront Regeneration as an Urban Renewal Strategy*, Springer International Publishing AG, Cham (Zug, CH).
- Gemeente Rotterdam-City of Rotterdam (2008), *Rotterdam Climate Proof Adaptation Programme*, Rotterdam.
- Gemeente Rotterdam-City of Rotterdam (2013), *Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy*, Rotterdam.
- Davoudi S. (2012), "Resilience: A Bridging Concept or a Dead End?", in *Planning Theory & Practice*, no. 2, Vol. 13, pp. 299-307.
- De Greef P. (ed., 2005), *Rotterdam Waterstad 2035*, Episode Publisher, Rotterdam.
- Mantovani S. (2008), "'Rotterdam Waterstad 2035': reagire alle perturbazioni", in *Ri-Vista ricerche per la progettazione del paesaggio*, Firenze University Press, Firenze, pp. 66-73.
- Rockström J., Klum M. (2015), *Big World, Small Planet: Abundance within Planetary Boundaries*, Bokförlaget Max Ström, Stockholm.
- Swanstrom, T. (2008) *Regional resilience: A critical examination of the ecological framework*, IURD Working Paper Series, Berkeley, CA, Institute of Urban and Regional Development, University of California.
- Terrin J.J. (ed., 2014), *Villes inondables. Cities and flooding. Prevention, adaptation, resilience*, Parenthèses, Marseille.
- 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*, 32(5), pp. 934-950.

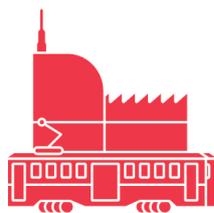
Sitografia

Rotterdam Climate Initiative

<http://www.rotterdamclimateinitiative.nl>

100 Resilient Cities, City Resilience Framework, disponibile su 100 Resilient Cities, sezione City Resilience

http://www.100resilientcities.org/page/-/100rc/What%20is%20City%20Resilience%20%26%20the%20CRF%20-%20100%20Resilient%20Cities_4.pdf



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Le infrastrutture verdi nelle politiche urbane e nei loro strumenti: verso la gestione sostenibile delle acque meteoriche

Viviana Pappalardo

Università di Catania
Dicar-Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura
Email: viviana.pappalardo@dar.unict.it
Tel: 095.738.2500

Daniele La Rosa

Università di Catania
Dicar-Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura
Email: dlarosa@dar.unict.it
Tel: 095.738.2523

Francesco Martinico

Università di Catania
Dicar-Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura
Email: fmartinico@dau.unict.it
Tel: 095.738.2523

Alberto Campisano

Università di Catania
Dicar-Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura
Email: acampisa@dica.unict.it
Tel: 095.738.2730

Abstract

Un approccio alla pianificazione urbana informato dalla logica delle infrastrutture verdi, nel progetto come nella più generale gestione delle dinamiche territoriali, può riuscire nel difficile tentativo di definire come debba caratterizzarsi un'azione di trasformazione urbana compatibile con gli obiettivi di accrescimento delle capacità di resilienza.

La crescente ed incessante richiesta di fornitura di servizi eco-sistemici e relative funzioni nelle città è una istanza più che assodata, soprattutto nel contesto di un generale aumento dei livelli di rischio di allagamento urbano e di condizioni operative caratterizzate da una forte incertezza sulle future dinamiche urbane, influenzate dai processi di cambiamento climatico e dal consumo di suolo. Questo riflette la sostanziale svolta culturale che sta caratterizzando il passaggio, nella concezione del piano e del progetto, da una filosofia basata sul ricorso ad infrastrutture e tecniche tradizionali e sulla loro affidabilità, ad una orientata a trasformare l'impronta ecologica ed idrologica delle città attraverso la riscoperta della "natura" come materiale urbano.

Questo contributo si configura come una disamina di diversi approcci all'adozione delle infrastrutture verdi, esaminando e raggruppando vari strumenti a servizio delle politiche urbane (strumenti di tipo regolativo, incentivi basati su logiche di mercato, programmi di educazione e formazione per le comunità) che gli attori coinvolti, sia pubblici che privati, adottano a livello locale. L'impiego di questi strumenti, in città appartenenti a diversi contesti territoriali, è analizzato nella logica di evidenziare l'odierno stato dell'arte, a partire da cosa è stato fatto e con l'intento di riflettere su quanto si possa fare per incoraggiare una concreta transizione delle aree urbane verso una gestione più sostenibile delle acque meteoriche. Ancora, il contributo si propone di discutere le possibili traiettorie dei processi decisionali basati su logiche di adattamento, guardando alcune esperienze volte a promuovere la pianificazione e il progetto delle infrastrutture verdi come elementi per indirizzare le trasformazioni urbane di

rigenerazione come di sviluppo, e registrando, tra l'altro, se e come sia possibile superare l'esteso fronte di barriere legate alla effettiva adozione di detti elementi.

Si evidenziano così ed in conclusione, un insieme di aspetti chiave utili a cogliere le opportunità di costruzione di politiche e programmi efficaci per l'impiego delle infrastrutture verdi in ambito urbano.

Parole chiave: urban policies, (green)infrastructure, spatial planning.

Le città a rischio di allagamenti superficiali: resilienza e gestione sostenibile delle acque meteoriche

E' opinione condivisa che il futuro delle città dipende dalla capacità di favorirne l'adattamento ai grandi cambiamenti e agli scenari di crisi in atto, mentre le nuove sfide del progetto appaiono sempre più legate alla domanda incessante e crescente di 'città sicura'. Per perseguire la resilienza in urbanistica, caricando il concetto di nuovi significati e valenze progettuali, vanno indagate e riconosciute le specificità dei territori urbani rispetto ben individuati 'profili di rischio' cui far corrispondere, appunto, 'profili di resilienza'. In tal senso, questo contributo presenta e discute gli approcci usati in seno alle politiche urbane locali orientate alla riduzione del rischio di allagamenti superficiali nelle aree urbane. Le città e le loro dinamiche insediative influenzano profondamente il ciclo idrologico, convertendo processi naturali in processi condizionati dalle modalità di uso e gestione dei suoli (White, 2010). Il 'consumo di suolo' determina effetti negativi sui servizi eco-sistemici essenziali, contribuendo al depauperamento del patrimonio naturale ed al degrado di quello paesaggistico. La ridotta capacità delle aree impermeabilizzate di assorbire le acque di precipitazione, causa l'aumento, in volume e portata, del contributo dovuto allo scorrimento superficiale, causando evidenti problemi nei centri urbani, in particolare in occasione di fenomeni di pioggia particolarmente intensi (Bassan and Pozzer, 2011). Diffuse e pesanti limitazioni alle capacità di deflusso delle reti fognarie esistenti e degli alvei naturali hanno imposto la ricerca di drastiche riduzioni delle portate di piena convogliate verso valle, contro il tradizionale adeguamento della capacità di convogliamento di reti artificiali ed alvei (Becciu and Paoletti, 2010). Il tema della gestione delle acque piovane nelle aree urbane ha, dunque, subito profondi cambiamenti durante gli ultimi decenni (Wong, 2008; Fratini et al., 2012) e, di conseguenza, un intero nuovo campo di concetti *drainage-related* si è sviluppato con lo scopo di diffondere gli obiettivi e i benefici dei nuovi approcci integrati (Figura 1). Il principio da essi condiviso è la necessità di combinare misure strutturali e non-strutturali¹ per la mitigazione del rischio di allagamento. Si punta a ridurre gli impatti dell'urbanizzazione soprattutto prediligendo l'adozione di soluzioni progettuali che facilitino il riequilibrio dei servizi ecosistemici e l'integrazione di sistemi e tecnologie naturali nella logica di progetto delle infrastrutture verdi, portandola nel contesto delle aree urbane (Figura 2).

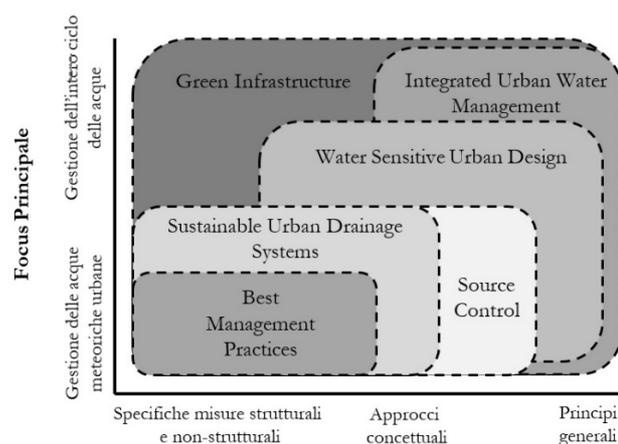


Figura 1 | I nessi di senso degli approcci alla gestione sostenibile delle acque meteoriche.

Fonte: Fletcher et al., 2014.

¹ Il Libro Bianco *EU's White Paper on adapting to climate change* raggruppa gli approcci all'adattamento in tre categorie: le *grey infrastructure* (infrastrutture grigie) e le *green infrastructure* (infrastrutture verdi), insieme, vanno a costituire il gruppo delle misure strutturali mentre i *soft approach* (approccio leggero) rappresentano le misure non-strutturali (programmi, politiche, pianificazione degli usi del suolo, piani di allertamento/protezione civile, etc.)

Le Politiche Urbane Locali e le infrastrutture verdi per il drenaggio sostenibile (SuDS)

Sino a questo momento, gli sforzi profusi nella definizione e adozione delle politiche urbane ambientali per la gestione delle acque piovane e per le infrastrutture verdi di drenaggio sostenibile, hanno seguito tre approcci diversi, pur integrabili. Il primo si basa sul principio del ‘divieto’, il secondo su quello dello ‘incentivo’, il terzo sul quello dell’‘educazione’. Ciascuno di questi approcci riflette e vuole essere consistente, più o meno direttamente, con il più generale principio del *polluter-pays-principle*².

Gli approcci tradizionali di tipo regolativo sono da sempre i più usati per raggiungere i più comuni obiettivi legati alla pianificazione urbana³ e vengono attuati con strumenti identificati nella letteratura sulle politiche ambientali con il termine *command-and-control* (CAC). Attraverso l’applicazione di tali strumenti è possibile definire un set uniforme di *standards* (di tipo tecnologico o basati su livelli di *performance*), che i soggetti coinvolti sono tenuti a rispettare. In sostanza, ciò implica la regolamentazione di una attività/comportamento (nel nostro caso il conferimento, ad una certa sezione di recapito, delle acque di ruscellamento superficiale) attraverso l’imposizione di una norma/regolamento che stabilisca cosa sia permesso e cosa sia proibito. Il *command* rappresenta, infatti, lo *standard/target* stabilito dall’autorità competente che il soggetto è chiamato a rispettare; il *control* consiste nell’insieme di sanzioni che seguono l’inottemperanza di quanto prescritto.

Sebbene il primo approccio sia ancora il più diffuso, stanno emergendo, in modo significativo, strumenti e politiche urbane basati su meccanismi di mercato, dipendenti da variabili economiche e volti a fornire incentivi ai singoli privati e/o alle comunità, affinché esse limitino le azioni ad esternalità negative sull’ambiente urbano (Parikh, 2005). In particolare, molti tra gli economisti convengono nel ritenere i *market-based instruments* (MBi) più efficienti economicamente e più efficaci nell’incoraggiare comportamenti virtuosi, attraverso lo sfruttamento delle leggi di mercato piuttosto che facendo affidamento su soluzioni proibizionistiche. Il Nord-America e l’Europa nord-occidentale (cfr. Tabella 2) sono tra le regioni più ricche di esempi di applicazione di politiche per il controllo delle acque di precipitazione e per l’adozione di infrastrutture verdi per il drenaggio sostenibile.

Assieme a questi due approcci, i programmi educativi e di formazione/comunicazione stanno conquistando sempre maggiore attenzione e importanza, pur non essendo ancora considerati alternative autonome rispetto alle alternative prima citate.

Questo contributo, a partire da studi teorici e dalla raccolta di informazioni su esperienze e pratiche urbane attuate, presenta la cornice generale ove trovano collocazione gli strumenti e le politiche urbane locali più comunemente adottate per incentivare la mitigazione e l’adattamento al rischio di allagamento e l’impiego di infrastrutture verdi di drenaggio sostenibile. Il confronto tra le politiche, basato sulla lettura delle strategie-principi-strumenti che ne caratterizzano l’applicazione pratica, vuole evidenziare l’esteso fronte di barriere legate alla effettiva adozione di misure di mitigazione e adattamento nei contesti urbani. La tabella 1 allegata esplicita le caratteristiche delle opzioni discusse, fornendo maggiori specifiche e dettagli sulla loro applicazione pratica.



Figura 2 | Esempio di misura SuDS: *stormwater retention lake* in Dun Laoghaire, Dublin.

Fonte: Foto di Viviana Pappalardo.

² Questo principio, del quale abbondano le definizioni, è stato spesso modificato nella sua interpretazione in funzione dei diversi contesti di applicazione. Sostanzialmente, a causa dell’onere addebitato a chi, tramite le proprie azioni sul territorio, determina l’insorgere di esternalità negative, il principio assume una funzione intimamente pedagogica, incoraggiando la maturazione di una coscienza di responsabilità individuale per gli impatti negativi causati e giocando un ruolo normativo prezioso nella società (Nash, 2000). La riduzione della produzione di esternalità negative e lo sviluppo di più efficienti tecnologie ne sono i due corollari, entrambi obiettivi cardine da considerare nello studio e nella definizione dello schema di politica urbana che si ritiene più opportuno adottare.

³ Basti pensare allo *zoning* o ai vincoli di natura espropriativa e conformativa.

Tabella I | Politiche urbane e strumenti di applicazione per la gestione delle acque meteoriche e l'adozione di infrastrutture verdi.

Politica urbana	Strumenti di applicazione	Meccanismo di applicazione	Descrizione	Note
<p>CAC COMMAND AND CONTROL POLICY TOOLS</p>	<p>REGOLAMENTI SUL DEFLUSSO DELLE ACQUE METEORICHE <i>STORMWATER REGULATIONS</i></p>	<p>regolamenti per gestione delle acque di pioggia <i>storm-water management standards</i></p>	<p>standard di performance -volume di deflusso -invarianza idraulica/idrologica -riduzione di superfici impermeabili</p>	<p>L'autorità locale impone ai singoli progetti di trasformazione urbanistica (che siano nuova urbanizzazione o interventi sull'esistente), di rispettare specifiche regole rispetto al conferimento dei volumi e delle portate di deflusso. I regolamenti applicati alla scala del lotto attribuiscono la responsabilità del deflusso a chi lo genera, contribuendo a non aggravare il carico sul sistema di smaltimento urbano, riducendo la necessità di infrastrutture aggiuntive</p>
<p>Carter and Fowler, 2008 Dougherty et al., 2016 Stenning, 2008 Hall, 2010 Emilsson et al., 2013 Vartholomaios et al., 2013</p>	<p>inserimento di misure/tecnologie verdi nel progetto del lotto <i>green infrastructure adoption standards</i></p>	<p>standard di performance* -volume di deflusso -minimizzazione degli impatti delle trasformazioni -riduzione di superfici impermeabili -processo di gestione del deflusso standard di tecnologia -obbligatorietà d'adozione di specifiche tecnologie -selezione da lista di opzioni</p>	<p>I codici e i regolamenti locali possono imporre, laddove le caratteristiche del sito lo consentano, l'adozione di tecnologie e misure verdi per il raggiungimento degli obiettivi ambientali di gestione delle acque meteoriche</p>	<p>*sono spesso accoppiati a meccanismi di calcolo dei requisiti ambientali e del raggiungimento dei livelli di adozione delle misure verdi previsti basati sull'uso di semplici formule e sistemi a punteggio</p>
<p>Mbi INCENTIVE-BASED INSTRUMENTS</p>	<p>STRUMENTI DI MERCATO <i>MARKET-BASED INSTRUMENTS</i></p> <p>Nash, 2000 Thurston et al., 2003 Ngan, 2004 Parikh, 2005 NAFSMA 2006 Field and Field, 2009 EPA, 2010 Gartner et al., 2013 EPA, 2014 Dougherty et al., 2016</p>	<p>tasse, imposte, tariffe per la gestione del servizio di drenaggio + programmi di agevolazioni/riduzione delle imposte <i>taxes, fees, storm-water (utility) fees, + credits/ fees discount programs</i></p>	<p>(price-based)* -imposte proporzionali agli impatti della trasformazione -canoni per il servizio di gestione e drenaggio delle acque meteoriche -agevolazioni proporzionali alla riduzione dei volumi di deflusso, alla riduzione delle superfici impermeabili, alla quantità e tipologia di tecnologie verdi adottate, alla performance ottenuta</p>	<p>*sempre più frequenti sono i meccanismi volti a tassare specificamente le proprietà responsabili dello scarico nel sistema di drenaggio pubblico. Spesso tali meccanismi si accompagnano a sistemi di detrazioni per quei privati che scelgono volontariamente di adottare misure compensative in loco</p>
	<p>rimborsi fiscali e finanziamenti per le installazioni <i>rebates and installation financing</i></p>	<p>(price-based)*</p>	<p>Sovvenzioni, rimborsi, sconti a singoli proprietari o gruppi di privati per finanziare progetti di infrastrutturazione verde e per l'installazione di tecnologie per il drenaggio sostenibile</p>	<p>*sono spesso previsti e circoscritti ad aree ben individuate per la necessità di migliorare la gestione del drenaggio urbano e pensate per incoraggiare gruppi di comunità ad adottare specifiche misure e raggiungere ben definiti obiettivi di qualità ambientale</p>

Politica urbana		Strumenti di applicazione			Meccanismo di applicazione		Descrizione		Note	
Mbi INCENTIVE-BASED INSTRUMENTS	STRUMENTI DI MERCATO <i>MARKET-BASED INSTRUMENTS</i> Nash, 2000 Thurston et al., 2003 Nigan, 2004 Parikh, 2005 NAFSMA 2006 Field and Field, 2009 EPA, 2010 Gartner et al. 2013 EPA, 2014 Dougherty et al., 2016	incentivi urbanistici <i>development incentives</i>	(<i>price-based</i>)* -riduzione dei costi legati ai permessi urbanistici -riduzione delle tasse -snellimento delle procedure (tempi di approvazione) -premi volumetrici -premi di superficie -vantaggi di categoria (<i> zoning upgrade</i>)	sono concepiti per offrire al privato agevolazioni anche non direttamente monetarie lasciando libertà individuale di scelta progettuale entro linee guida indicate a livello locale	*sono concessi ai privati che sono in grado di certificare la sostenibilità dell'intervento e/o decidono di adottare specifiche misure e tecnologie verdi di compensazione/mitigazione degli impatti delle trasformazioni urbane per le quali si richiede il permesso.					
		mercato delle licenze per lo scarico delle acque piovane <i>storm-water permits trading</i>	(<i>quantity-based</i>)* sistemi di scambio tradizionali sistemi di scambio cap-and trade	Il meccanismo consente ai proprietari, che sono tenuti a controllare l'eccesso di acque di ruscellamento dalla loro proprietà, di adempiere solo parzialmente ai loro obblighi. Essi possono, infatti, scegliere se installare tecnologie verdi di controllo delle acque meteoriche o comprare da altri: privati o dall'autorità pubblica le "licenze" corrispondenti ai volumi di deflusso non "trattati". In ogni momento, l'intersezione tra la domanda e l'offerta di licenze ne determina il prezzo sul mercato ma sotto il controllo dell'autorità pubblica	*I sistemi di scambio sul mercato si basano su tre fasi: la scelta di un fissato livello di deflusso consentito (che corrisponde alla scelta di corrispondenti volumi di acqua da ritenere); l'individuazione di uno spazio fisico all'interno del quale attivare lo scambio; l'assegnazione di "licenze" ai soggetti privati che sono liberi di comprarle e venderle sul mercato					
EDUCAZIONE E PARTECIPAZIONE <i>EDUCATION AND OUTREACH</i>	PROGRAMMI EDUCATIVI E INIZIATIVE DI PARTECIPAZIONE EPA, 2009 EPA, 2010	programmi di educazione e partecipazione delle comunità <i>education and outreach programs</i>	-materiale informativo-divulgativo -linee-guida e manuali anche di contenuto tecnico -campagne informative -eventi, tour -programmi di certificazione	L'obiettivo principale è una comunicazione efficace dei principi e dei benefici che accompagnano le scelte di politica locale che si vuole adottare. Soprattutto quando centrati sulla promozione delle tecnologie e delle infrastrutture verdi, questi programmi possono essere la chiave per incentivare comportamenti e pratiche virtuose e limitare l'insorgere di barriere culturali						
		progetti pilota <i>demonstration and pilot projects</i>		Sono il modo più comune per introdurre la pratica delle infrastrutture verdi nelle comunità, ed integrati nei programmi e nelle politiche locali. Soprattutto progetti di piccola scala, meglio gestibili, costituiscono il campo di prova e di sperimentazione delle tecnologie anche in termini di costo per la costruzione e per il mantenimento						
		programmi a premi* <i>awards and recognition programs</i>		Sono concepiti per pubblicizzare esiti di successo successivi all'adozione di tecnologie verdi all'interno di una comunità e, quindi, incoraggiare i soggetti alle buone pratiche. I vincitori possono essere singoli privati, organizzazioni no-profit, gruppi di comunità, scuole						

Dalla teoria delle politiche ambientali all'urbanistica praticata: alcune considerazioni

In generale, i CAC, si sono certamente rivelati utili a garantire un certo grado di miglioramento degli esiti ambientali delle trasformazioni urbane attuate (nello specifico, una migliore capacità di gestione della quantità e della qualità delle acque). Tuttavia, essi incorrono in limiti abbastanza evidenti. Ad esempio, affidano alla volontà politica la possibilità di intervenire a regolare anche le proprietà esistenti (e non solo le nuove) e per di più, vengono osteggiate dalla collettività poiché inficiano direttamente il 'diritto di deflusso' il quale, a sua volta, può essere percepito come uno dei diritti connessi alla proprietà. Inoltre, gli esiti di applicazione non sempre sono stati immediati ma, piuttosto, hanno determinato i loro effetti positivi nel lungo termine, facendo emergere un problema di percezione della loro efficacia da parte delle comunità, chiamate ad atti di lungimiranza. Nondimeno, affinché possano ottenersi impatti positivi, queste politiche basate sull'applicazione di rigidi regolamenti, dovrebbero accompagnarsi ad un processo scrupoloso di *policy-audit* (Hall, 2010) per il controllo, l'aggiornamento e la revisione delle norme di attuazione dei piani e dei regolamenti edilizi, oltre che di tutti gli altri codici ed ordinanze in vigore in materia di gestione del territorio (anche quelle relative al verde urbano) così da garantire coerenza e consistenza tra tutti gli ambiti di amministrazione locale e gli eventuali nuovi regolamenti sul rilascio ed il recapito delle acque di ruscellamento e la gestione dei deflussi urbani.

Diversamente, le politiche *market-based*, sono attuabili mettendo in campo due tipi di strumenti: tra gli strumenti afferenti al sottogruppo delle *price-based*, l'imposizione di nuove tasse, equivale sostanzialmente a stabilire un prezzo per usufruire di un servizio 'ambientale' (Field e Field, 2009). Alcuni vantaggi, soprattutto nel caso di imposte direttamente legate alla gestione dei deflussi, sono identificabili nella stabilità di acquisizione delle risorse economiche e nella programmabilità del loro impiego, in una maggiore equità di trattamento dei soggetti interessati e nell'opportunità di abbinare meccanismi di incentivo economico per l'impiego di misure di mitigazione nell'ambito della proprietà privata (Doll et al., 1998). Al contempo, garantire un'imposta che sia giusta, equa e correttamente calcolata sulla base del costo del servizio fornito è tutt'altro che immediato (Parikh et al., 2005). A parte gli aspetti più strettamente economici legati alla difficoltà di determinare la giusta quota da far pagare, emergono anche importantissimi aspetti di natura idrologica che sembrano condizionati proprio dal metodo di misura usato per applicare la procedura di tassazione. Infatti, se da un lato il metodo comunemente usato prevede che l'imposta venga attribuita sulla base di misure che tengono conto della corrispondenza tra superficie impermeabile e volume di ruscellamento generato, dall'altro, questo tipo di stima può rivelarsi non sufficientemente affidabile, non potendo tenere in considerazione fattori quali la reale connessione delle superfici con i sistemi di smaltimento pubblico, la morfologia e geometria delle aree scolanti, i tempi di concentrazione del deflusso (Parikh, 2005). Inoltre, se le politiche *price-based* garantiscono al soggetto pubblico l'accumulo di risorse economiche da impiegare in programmi di *retrofittifing* o nella realizzazione e manutenzione di infrastrutture e sistemi drenaggio urbano, è vero anche che esse incorrono nel rischio di innescare meccanismi perversi da parte di privati ed investitori che, pur di trasformare il territorio secondo i propri interessi, sono disposti a sostenere il costo sociale prodotto dalle esternalità negative sulla collettività accollandosi il pagamento delle imposte corrispondenti. Occorre considerare, poi, che questo tipo di meccanismi sono spesso affetti dal 'fallimento amministrativo': è indispensabile, infatti, che il governo locale possa assicurare che i proventi accumulati vengano impiegati secondo le specifiche priorità ed esigenze di tutela ambientale e coerentemente con la visione strategica che ha condotto all'applicazione della politica urbana (Field e Field, 2009).

Tra gli strumenti basati sugli incentivi, sono le politiche *quantity-based* a rivestire un interesse sempre maggiore. Sotto alcune specifiche ipotesi, infatti, esse sono ritenute le più promettenti nell'ottica di incentivare i privati ad installare tecnologie e misure di controllo delle acque di ruscellamento, consentendo loro di gestirne vantaggiosamente il costo (Thurston et al. 2003; Thurston et al. 2004). In sostanza, lo schema di *trading* prevede che venga stabilito dall'autorità competente un livello ammissibile di ruscellamento delle acque e che vengano distribuiti ai privati le corrispondenti 'licenze di deflusso'. Queste 'licenze' consentono il rilascio di ben definite quantità di acque di ruscellamento al livello del singolo lotto privato e dipendono dalla differenza che intercorre tra le condizioni di pre-urbanizzazione e le condizioni di post-urbanizzazione. Il sistema, quindi, consente ai soggetti privati di scambiare sul mercato le proprie licenze, cosa che, tra l'altro, crea un incentivo per gli stessi soggetti a ridurre quanto più possibile il livello di ruscellamento dalle loro proprietà, ad esempio adottando misure di controllo e detenzione delle acque piovane, per vendere capacità residua ad altri soggetti che, invece, non sono in grado di adempiere autonomamente alla performance richiesta. Le ipotesi di praticabilità di un sistema di scambio e compravendita di questo tipo sono sostanzialmente due: da una parte, il risparmio, in termini di costo

totale, della realizzazione di un sistema di infrastrutture verdi di drenaggio sostenibile rispetto ad una infrastrutturazione di tipo tradizionale; dall'altra, il meccanismo di mercato su cui viene basato lo scambio, è un modo pratico ed economicamente efficace per diffondere le misure di controllo dei deflussi estendendole agli interi bacini urbani e non (Thurston et al. 2003).

Da un punto di vista squisitamente idrologico, poi, un meccanismo che si basi sullo scambio di licenze è auspicabile perché può essere 'confezionato su misura' per rispondere a condizioni locali specifiche e, quindi, costruito a partire dalla definizione di un limite in termini di portata e volume di deflusso delle acque meteoriche, a sua volta stabilito in funzione del raggiungimento di specifici obiettivi (tutela ecologica, rispetto di normative sulla qualità delle acque nei corpi ricettori, limiti di capacità di convogliamento dei sistemi di fognatura). L'adozione di un sistema di questo tipo implica però la necessità di raccogliere informazioni dettagliate (mappature, analisi idrologiche, assetti idraulici, morfologie urbane) che consentano di descrivere compiutamente le caratteristiche delle aree private coinvolte nel meccanismo. E' chiaro, inoltre, che le 'licenze' possono essere comprate e vendute all'interno di una stessa entità-bacino urbano, proibendo, pertanto, lo scambio tra diversi bacini. Infatti, l'allagamento, è per sua natura inevitabilmente legato alla configurazione spaziale di ogni bacino in cui si manifesta, alla disposizione, qualità e quantità delle superfici impermeabili, alla capacità dei sistemi di convogliamento ed influenza profondamente la definizione dei limiti delle unità spaziali da considerare per attivare il meccanismo di *trading* (portandolo a coincidere non con limiti fittizi di natura amministrativa ma con i limiti fisici dei bacini). Questo tipo di politiche, però, come nel caso delle CAC, devono fare i conti con resistenze di tipo legale. Soprattutto nel caso di aree urbane consolidate, il 'diritto di deflusso', come quelli di uso, vendita o trasformazione, tende ad essere percepito come connesso ai diritti di proprietà; il soggetto pubblico può esercitare il suo potere attraverso la limitazione di tale diritto per promuovere l'interesse pubblico ma resta problematico capire se tale limitazione può esprimersi attraverso un regolamento, di fatto retroattivo, che modifica uno stato di diritto (Parikh, 2005). Non bisogna dimenticare, inoltre, che altre forti criticità di queste politiche, quando adattate alla necessità di controllo delle acque, dipendono dalle caratteristiche intrinseche delle 'entità-bacino' nelle quali vengono applicate, poiché un intervento localizzato in una specifica posizione può comportare importanti ripercussioni anche in punti da essa molto distanti.

Gli ostacoli all'adozione delle politiche ambientali per il drenaggio sostenibile

La diversità nelle culture, nei livelli e nelle modalità di percezione e reazione alle questioni ambientali ed urbane legate ai rischi, sono fattori cruciali da cui può dipendere l'esito dell'applicazione delle politiche stesse. La prospettiva del soggetto privato, così come la predisposizione comportamentale delle comunità, possono agevolare come ostacolare pesantemente le soluzioni proposte. Più il programma di politiche viene efficacemente e correttamente comunicato ai soggetti che ne vengono coinvolti e più aumenta la consapevolezza dei benefits che ad esso sono legati, più è probabile che i regolamenti, le imposte o qualsiasi altro meccanismo individuato, non incontrino dure resistenze (Kramer, 2014).

Le resistenze al cambiamento e la mancanza di fondi e incentivi effettivamente tangibili e significativi per i privati, sono tra i maggiori impedimenti ad assumere un approccio più sostenibile alla gestione delle acque attraverso l'impiego di tecnologie e misure di controllo diffuse (Roy et al. 2008). La questione cruciale resta, quindi, provare a progettare il programma di politiche più opportuno partendo dalla comprensione di quale sia il meccanismo più adatto per incentivare i soggetti privati in un certo contesto, superando le più comuni barriere nell'impiego delle auspiccate tecnologie di controllo delle acque di ruscellamento superficiale⁴. In tal senso, alcuni autori suggeriscono di approfondire gli sforzi maggiori non solo nella ricerca dei più efficaci meccanismi di mercato ma anche e soprattutto nelle politiche urbane di educazione, formazione e comunicazione alle comunità, facendone un vero e proprio pilastro dei programmi pubblici. Sia che il processo educativo avvenga attraverso la pratica dei progetti dimostrativi o, ad esempio, attraverso la divulgazione di materiale informativo, linee-guida, rapporti, documenti, sia che si mettano in atto programmi di assistenza tecnica, esso può essere potenzialmente ed efficacemente calibrato basandosi sulle caratteristiche sociali, culturali e sulle manifeste attitudini delle comunità coinvolte (Frey et al., 2015). La disponibilità di nuove tecnologie e di risorse economiche, fattori di convenienza come di fiducia,

⁴ Recenti contributi nella letteratura hanno discusso circa i principali elementi deterrenti all'applicazione dei principi SuDS (Ellis and Revitt, 2010; O'Sullivan et al. 2012). Questi fattori avversi possono provenire non soltanto dalle comunità di individui, spinti a modificare il loro modo di agire e vivere sul territorio in modi che siano utili per il conseguimento del benessere collettivo e del bene pubblico, ma anche da quelle organizzazioni, agenzie, istituzioni ed attori tutti che sono coinvolti nelle questioni di pianificazione e progetto con ricadute sul drenaggio urbano e sulla gestione del rischio (O'Sullivan et al. 2012), e che dovrebbero indirizzare e stimolare lo stesso processo di cambiamento.

soprattutto negli attori politici e di governo e la credibilità ed affidabilità delle scelte organizzative prese, hanno un peso importante tanto quanto fattori e costrizioni di natura fisica e questioni di natura istituzionale. L'incertezza, le disomogeneità spaziali, la complessità sociale e le controversie normative mettono alla prova il potere di pianificazione e governo del territorio e la sua capacità di conseguire gli obiettivi auspicati di adattamento (Mees et al. 2014). La collettività necessita di regole certe e comprensibili nonostante l'accettazione dell'autorità e dell'esercizio del potere possano divenire oggetto di controversie esacerbate dallo scontrarsi di diversi sistemi di valori ed interessi degli attori coinvolti. Per trovare una soluzione o combinarne alcune che siano facili da comprendere e condividere, infatti, i portatori di interesse hanno bisogno di accordarsi prima di tutto su obiettivi ambientali chiari, specifici e quanto più misurabili possibile. In questo, è fondamentale l'elemento di forte *leadership* del soggetto pubblico locale che si fa promotore di procedure chiare e coerenti con la fase di progetto e definizione del programma e degli obiettivi di performance ambientale da raggiungere. E' comprensibile poi, come le politiche di maggior successo siano state quelle che hanno lasciato ai soggetti privati una sorta di libertà e flessibilità nei modi per raggiungere le performance richieste e nelle scelte di progettazione degli spazi. Questo è il motivo per il quale molti autori insistono con l'evidenziare la validità di politiche che impongono *performance* ambientali piuttosto che obblighi di soluzioni tecnologiche da adottare.

Ad ogni modo, la ricerca e l'esperienza portano ad affermare che è spesso la combinazione di approcci di tipo regolativo ed approcci a incentivi la strategia più efficace da mettere in campo. Perseguito dai governi locali, l'adattamento pianificato può raggiungersi anche attraverso la combinazione di strumenti CAC e MBi che, per certi versi, vanno ritenuti complementari (Filatova, 2014). Questo significa che anche la pianificazione del territorio deve ricercare una sorta di equilibrio e la più opportuna combinazione tra forze coercitive e processi di adattamento sì indotto ma sostanzialmente volontario.

Conclusioni

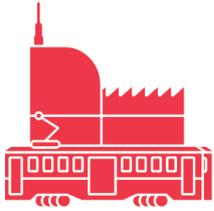
Le azioni di prevenzione ed adattamento devono incidere concretamente sulle scelte insediative, comportando l'obbligo di rispettare le prestazioni ambientali di insediamenti ed edifici come parametri valutabili e non più finalità generaliste. La questione non è tanto riconoscere l'importanza del ruolo giocato dagli spazi verdi come nuovo materiale di costruzione e/o rigenerazione urbana, quanto capire come debba configurarsi il rapporto con altri fattori, quali l'impermeabilizzazione e la densità edilizia. Affinché una politica urbana locale possa produrre gli effetti desiderati, occorre capire come incentivare i soggetti ad agire come desiderato, superando le loro resistenze. Spesso, l'adattamento, non dipende da soli cambiamenti comportamentali, ma implica processi più complessi che richiedono anche la disponibilità di tecnologie ed investimenti economici. Le barriere di natura istituzionale e fisica, oltre che culturale, ostacolano il processo di costruzione della resilienza urbana. In verità, soltanto l'esperienza sul campo può rivelare quanto/come uno strumento di politica ed una pratica di pianificazione rispondano in termini di fattibilità economica (rendimento e convenienza di costo), equità e giustizia sociale, raggiungimento di obiettivi ecologici/ambientali (miglioramenti delle performance urbane e incentivi alla adozione di nuove misure/tecnologie di compensazione e mitigazione) applicabilità (aspetti legali e giurisprudenziali) e pubblica accettazione.

Il principio che occorre costantemente riportare al centro della costruzione delle politiche urbane, quelle per il controllo delle acque piovane resta la necessità di internalizzazione dei costi di abbattimento delle esternalità prodotte, affinché non gravino sulla collettività, cominciando a riflettere sull'importanza di costruire sempre più efficienti meccanismi di applicazione del principio del *polluter-pays-principle*.

Riferimenti bibliografici

- Bassan, L., Pozzer, G. (2011), *Vincolo di invarianza idraulica e pianificazione del territorio: prove di zonizzazione in provincia di Vicenza*, in Acqua e città 2011, 4° Convegno Nazionale di Idraulica Urbana, Venezia.
- Becciu, G., Paoletti A., (2010), *Fondamenti di Costruzioni Idrauliche*, UTET Scienze Tecniche, Torino.
- Carter, T., Fowler, L. (2008), *Establishing Green Roof Infrastructure Through Environmental Policy Instruments*, in Environmental Management, 42, pp.151-164.
- Doll, A., G. Lindsey, R. Albani (1998), *Stormwater Utilities: Key Components and Issues*, Prepared for Advances in Urban Wet Weather Pollution Reduction Conference, sponsored by Water Environment Federation, Cleveland Ohio.
- Dougherty, S., Hammer, R., Valderrama, A. (2016), *How to: storm-water credit trading programs*, NRDC Issue Brief, IB: 16-01-A, pp.1-7.

- Ellis J.B., Revitt D.M. (2010), *The management of urban surface water drainage in England and Wales*, in *Water and Environment Journal*, 24(1), pp.1-8.
- Emilsson T., Persson J., Mattsson J.E. (2013), *A critical analysis of the biotope-focused planning tool: Green Space Factor*, disponibile in: <https://www.researchgate.net/publication/259200418>.
- EPA (2009), *Managing wet weather with green infrastructure. Municipal handbook. Incentive mechanisms*, United States Environmental Protection Agency Document, EPA-833-F-09-001.
- Field, B.C., Field M.K. (2009), *Environmental Economics. An introduction*, Fifth edition. Singapore: McGraw Hill International Edition.
- Filatova, T., (2014), *Market-based instruments for flood risk management: A review of theory, practice and perspectives for climate adaptation policy*, in *Environmental Science and Policy* 37, pp.227-242.
- Fratini, C.F., Geldof, G.D., Kluck, J. et al. (2012), *Three Points Approach (3PA) for urban flood risk management: A tool to support climate change adaptation through transdisciplinarity and multifunctionality*, in *Urban Water Journal*, 9(5), pp.317-331.
- Fray M., Kosco J., Williams C., LaDuca A., Tech T. (2015), *Green Infrastructure Opportunities that Arise During Municipal Operations*. United States Environmental Protection Agency Report, EPA 842-R-15-002.
- Hall A. (2010), *Green Infrastructure Case Studies: Municipal policies for managing stormwater with green infrastructure*, United States Environmental Protection Agency Report, EPA 841-F-10-004.
- Kramer M.G. (2014), *A guide to help communities better manage stormwater while achieving other environmental, public health, social, and economic benefits*, United States Environmental Protection Agency Report, EPA 100-R-14-006.
- Mees, H. L. P., J. Dijk, D. van Soest, P. P. J. Driessen, M. H. F. M. W. van Rijswijk, H. Runhaar (2014), *A method for the deliberate and deliberative selection of policy instrument mixes for climate change adaptation*, in *Ecology and Society* 19(2), pp.58.
- NAFSMA (2009), *Guidance for municipal stormwater funding*, a cura di: the National Association of flood and stormwater management agencies, disponibile in: <http://des.nh.gov/>.
- Nash, J.R. (2000), *Too much market? Conflict between tradable pollution allowances and the "Polluter Pays Principle"*, *The Harvard Environmental Law Review: HELR* 24(2), pp.1-59.
- Ngan, G. (2004), *Green Roof Policies: Tools for Encouraging Sustainable Design*, disponibile in: <http://www.coolrooftoolkit.org/wp-content/uploads>.
- O'Sullivan, J. J.; Bruen, Michael; Purcell, Patrick J.; Gebre, F (2012), *Urban drainage in Ireland - embracing sustainable systems*, in *Water and Environment Journal*, 26 (2), pp.241-251.
- Parikh P., Taylor M.A., Hoagland T., Thurston H., and Shuster W. (2005), *Application of market mechanisms and incentives to reduce storm water runoff. An integrated hydrologic, economic and legal approach*, in *Environmental Science and Policy*, 8, pp.133-144.
- Roy, A. H., Wenger, S. J., Fletcher, T. D., Walsh, C. J., Ladson, A. R., Shuster, W. D., et al. (2008), *Impediments and Solutions to Sustainable, Watershed-Scale Urban Stormwater Management: Lessons from Australia and the United States*, in *Environmental Management*, 42, pp.344–359.
- Stenning, E. (2008), *An Assessment of the Seattle Green Factor: Increasing and Improving the Quality of Urban Green Infrastructure*, thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Urban Planning University of Washington.
- Thurston, H.W., Goddard, H.C., Szlag, D., Lemberg, B. (2003), *Controlling Storm-Water Runoff with Tradable Allowances for Impervious Surfaces*, *Journal of Water Resources Planning and Management*, 129(5), pp.409-418.
- Thurston, H.W., Lemberg, B., Goddard, H.C. (2003), *Shepherd Creek, Cincinnati, OH: using tradable credits to control excess stormwater runoff*, document (presentation/abstract), record ID: 95734, disponibile in: <http://www2.epa.gov/aboutepa/about-national-risk-management-research-laboratory-nrmrl>.
- Vortholomaios, A., Kalogirou, N., Athanassiou, E., Papadopoulou, M. (2013), *The green space factor as a tool for regulating the urban microclimate in vegetation-deprived Greek cities*, *Proceedings of the International Conference on Changing Cities. Spatial, morphological, formal & socio-economic dimensions*, Skiathos island, Greece.
- White I. (2010), *Water and the city. Risk, resilience and planning for a sustainable future*, Routledge, London.
- Wong, T., Brown, R. (2008), *Transitioning to water sensitive cities: Ensuring Resilience through a new Hydro-Social Contract*, presented at the 11th International Conference on Urban Drainage, Edinburgh, Scotland, United Kingdom.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Urban Green Infrastructure, thermal comfort and modelling approaches: the case of Bari courtyards

Raffaele Pelorosso

University of Tuscia, Viterbo, Italy
DAFNE Department
pelorosso@unitus.it

Federica Gobattoni

University of Tuscia, Viterbo, Italy
DAFNE Department
f.gobattoni@unitus.it

Antonio Leone

University of Tuscia, Viterbo, Italy
DAFNE Department
leone@unitus.it

Abstract

Urban heat island (UHI) and climate change are two important phenomena that affect city livability and citizen's health. Most of experts agree that it is necessary to stress adaptation strategies to climate changes in the whole urban context. Urban Green Infrastructure (UGI) planning can represent the proper tool to pursue this strategy concretely, also in the compact city, but new approaches, based on the environmental processes assessment, are necessary. They are based on closed cycles and efficient local resources optimization, emulating ecological processes. As a consequence, the modelling approach is fundamental, to evaluate the benefits of green strategy scenarios and to define urban regenerations adapted to local conditions. Several modelling approaches have been developed, but they need to be fully incorporated in a concrete planning framework. This paper proposes a first climatic assessment based on ENVI-met management model to analyse summer air temperatures and thermal comfort related to a green (Nature-based) scenario of a typical urban courtyards of Bari city. It emerges the relevant role of courtyards from UHI mitigation point of view and this result gives new strategic importance to these urban structures. Courtyards, often considered marginal spaces, characterize many Italian cities and towns, and they can be redesigned adding an ecological value to compact cities where very few non-urbanized and open spaces still remain.

Key words: open spaces, urban regeneration, resilience.

1 | Introduction

Urban Green Infrastructure (UGI) is defined by a range of multifunctional green and blue areas with different externalities that are able to add aesthetic, social and ecological values to the urban environment and the city architectural project (Pelorosso, Gobattoni, La Rosa, & Leone, 2015; Pelorosso, Gobattoni, & Leone, 2014, 2015). All these positive externalities can be recognized as Urban Ecosystem Services (UES), i.e. benefits that people derive directly or indirectly from natural and managed ecosystems (Gómez-Baggethun & Barton, 2013; Haase et al., 2014). Nature-based solutions (NBS), as green roofs or tree plantations are actions inspired by, supported by or copied from nature. NBS can be designed to enhance the UGI functionalities in urban environments, e.g. to ensure a sustainable urban water management or

reduce thermal discomfort and the Urban Heat Island (UHI) effect. Definitely, NBS aim to mimic Nature furnishing similar provisioning, regulating, supporting and cultural functions and services (EU, 2015). Spatio-temporal relationships between urban land use, heat fluxes, UHI, outdoor and indoor microclimate are well recognized by researchers. UGI can reduce air and surface temperature by providing shading and enhancing evapotranspiration, which leads to a reduced energy use and an improved thermal comfort at building and neighborhood scale (Demuzere et al., 2014). UGI therefore plays an important role in climate change adaptation: introducing strategic NBS in the city can alter surface and near-surface energy flows and act as wind tunnels or barriers, potentially reducing the intensity of UHI and improving thermal comfort. However, the socio-ecological complexity of urban structure and the geographic variability of cities require adapted strategies to the local conditions to maximize the NBS effectiveness. The translation of these notions in urban planning practice seems still inadequate.

This paper presents a first analysis of climate regulation services provided by potential NBS realized within the UGI of Bari. In particular, this study analyses the cooling effect of green actions planned inside a courtyard coupled with the realization of extensive green roof. The climatic differences between actual and post scenario are analysed in terms of T decrease and thermal comfort index (PMV). These indicators are then proposed as proxy for local climatic regulation services and, widening to the urban system, for the mitigation of UHI effect.

This work starts from the observation of a great amount of unused spaces in the study area but also in many other cities, especially in the courtyards generated by the particular urban asset of the nineteenth century (Reale, 2012). In this case, as in many other cases, the established urban settlement has generated a rejected space, as a result of a bad urban planning which, precisely, has generated degradation to restore. The conducted research provides a contribute to face this need, searching for a new identity for these places, which can offer positive solutions to two of the most compelling issues about urban environment, i.e. the UHI and the heat summer waves.

2 | Study area and potential UGI for UHI mitigation: urban empties and courtyards

The study area (850 ha) is the most compact and populated district of Bari city considering also the historical center (Fig. 1). In general, Bari city suffers a strong scarcity of urban green spaces. Among the biggest European cities, Bari presents one of the lowest level of accessibility to green spaces within a walking distance from home: only around 20% of population has urban green space (≥ 2 ha) available within 500m in its administrative boundary (Kabisch, Strohbach, Haase, & Kronenberg, 2016). This green space scarcity has several consequences on people health and functionality of urban system, in particular on storm water control (Pelorosso, Gobattoni, Lopez, & Leone, 2013) and climatic regulation and UHI phenomenon. Summer extreme heat events have potential high impact on people, above all for young and old citizens which cannot move for cooling places (e.g. sea or green space with shade trees) or which don't have cooling system in their homes. Since the historical structure of the city and the lack of public and shade green spaces, planners should look for new spaces and strategic actions.

Several unused or underused spaces could be subject of green regeneration projects with the aim to mitigate the UHI impact and provide further UES to the citizens. These spaces (Fig. 2) are however outside the compact city and the possibilities of action appear very limited. The compact city presents however many courtyards inside buildings due to the particular urban configuration of Bari (Pelorosso et al., 2013). Approximately, these courtyards amount to 300,000 mq and they represent the 3.6% of the study area.

A courtyard is an enclosed outdoor or semi-outdoor space surrounded by buildings and open to the sky. Courtyards were adopted in buildings in Asia, the Middle East, South America, and the Mediterranean countries (Ghaffarianhoseini, Berardi, & Ghaffarianhoseini, 2015). Their main function was to improve comfort conditions by modifying the microclimate around the building and by enhancing ventilation. Different courtyards have been realized for different countries and times. For example Romans and Arabs often included colonnades, and courtyards were often present in convents and important palaces. In the post-industrial cities, courtyards have now lost the traditional functions. The socio-ecological role of XIX century courtyards in many Italian cities was often changed. Many courtyards are became unused spaces (often turning into dump sites) or they are reconverted to other uses (e.g. car park). In several cases, courtyards present artificial covertures in order to allow increasing volumes to be realized. In all these cases the climatic functionality of a courtyard is consequently reduced and a regeneration of these spaces, aimed to reconnect their historical role with the actual needs, is then welcomed and desirable.

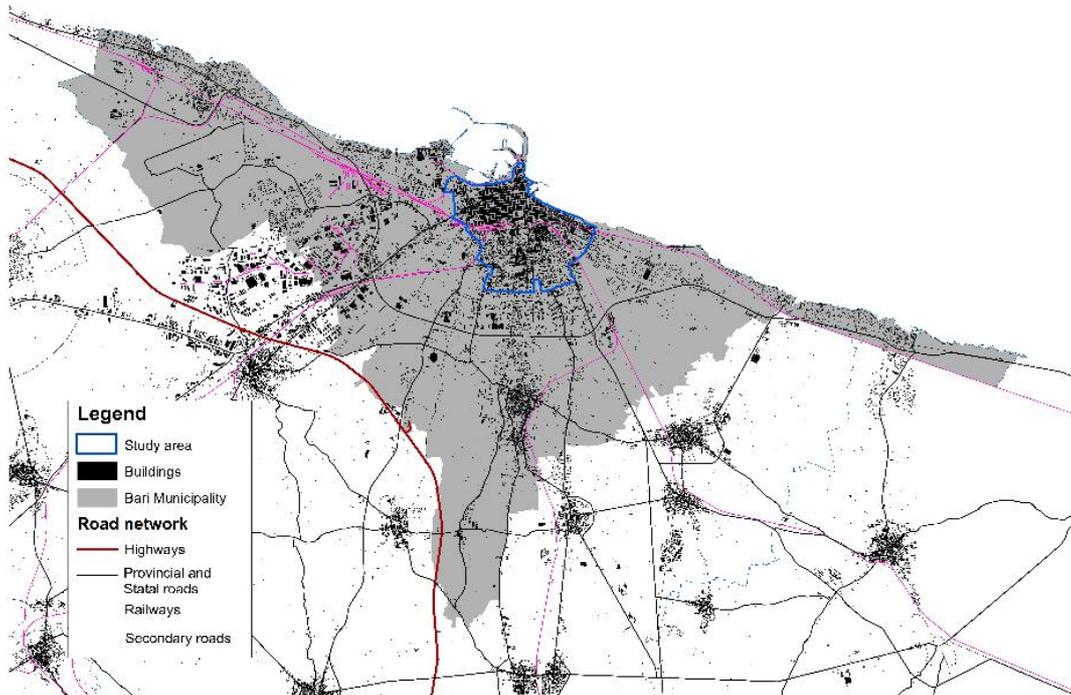


Figure 1 | The Bari Municipality and the study area. Source: Authors' elaboration.

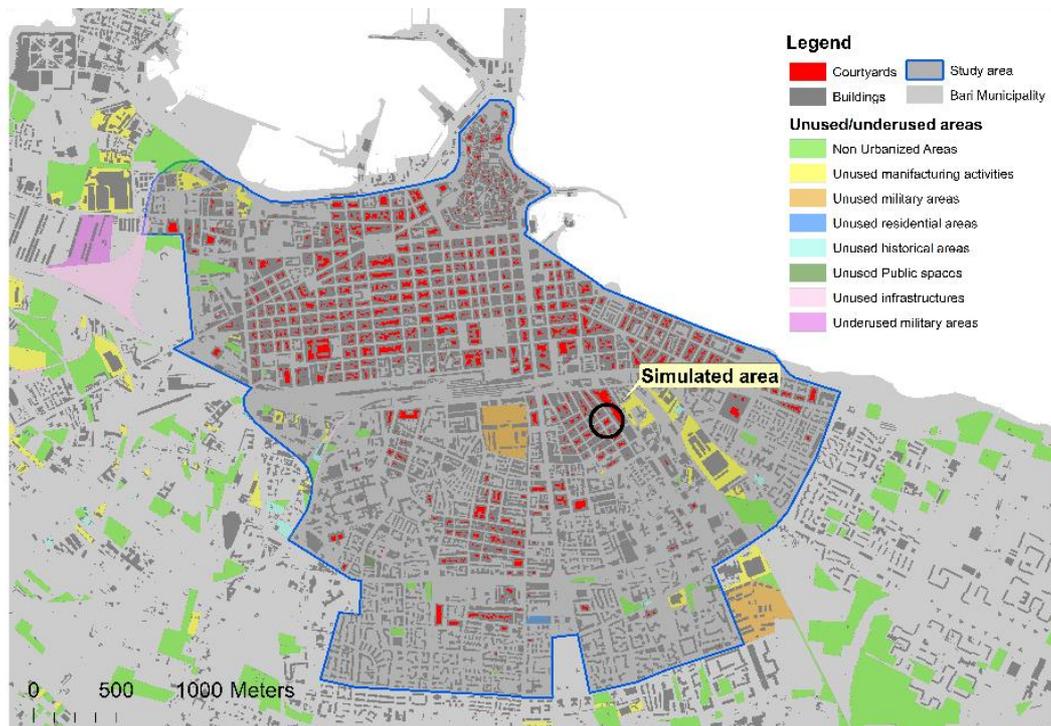


Figure 2 | The study area. Source: Authors' elaboration.

The impact of courtyards in some climates has been assessed qualitatively and quantitatively by using field measurements and computer modeling (see Ghaffarianhoseini et al., 2015). Green courtyards show generally an improved thermal comfort than paved and concrete surfaces or even bare soil. Tree shading adds an important contribute to the climatic condition of courtyards. Shashua-Bar et al. (2009) concluded that best cooling efficiency for courtyards was with shade trees and grass yielded a daytime temperature reduction of up to 2.5 °C in hot and dry condition of Israel. However, many geographic (e.g. latitude,

altitude), climatic (e.g. wind, aridity, season) and structural factors (e.g. building height, orientation, albedo surfaces, dimension, openings) can affect the courtyard climate and the relative thermal comfort (Ghaffarianhoseini et al., 2015). The following paragraph presents an assessment of the potential benefits of nature-based solutions designed in a typical courtyard of Bari (fig. 2).

3 | Model simulation

In order to evaluate how the green strategies affect the microclimate and outdoor thermal comfort of a courtyard, ENVI-met version 4.0 Beta II was used (Bruse, 2016). ENVI-met is a free 3D microclimate model designed to simulate the interactions among buildings, surfaces, vegetation and air in urban environment. It relies on the fundamental laws of fluid dynamics and thermodynamics and it can be used for neighbored urban scale evaluations. Several scientific studies have adopted this model even in simulations of courtyards (e.g. Berkovic, Yezioro, & Bitan, 2012; Ghaffarianhoseini et al., 2015; Salata et al., 2015). The software is able to calculate several meteorological and microclimatic variables and thermal comfort indices. Moreover, several land use scenarios and NBS can be simulated and therefore the model was used as Spatial Decision Support Systems (SDSS) (Sugumaran & Degroote, 2010) in many climatic urban studies.

Thermal indices are usually used to estimate the thermal comfort of indoor and outdoor environments. These indices are based on the human body energy balance and are supposed to be universally applicable. Several different thermal indices are used in outdoor urban spaces (Oertel, Emmanuel, & Drach, 2015; Ruiz & Correa, 2014). The present work focuses on Fanger's Predicted Mean Vote (PMV), one of the most widely used indexes to evaluate outdoor thermal comfort. PMV considers some environment variables as air temperature, mean radiant temperature, relative humidity, wind speed and some operative variables as clothing insulation and the metabolic rate (Salata et al., 2015). PMV scale ranges between -4 (very cold) and $+4$ (very hot) where 0 is the thermal neutral (comfort) value. However, the PMV depends on the local climate and its values can exceed the interval $(-4) \div (+4)$. The use of this index is suggested by the German engineering guidelines VDI 3787 for outdoor environments. Moreover, a recent study has demonstrated a satisfactory similarity between PMV values and actual thermal sensation votes of an outdoor survey realized at Glasgow (UK) (Oertel et al., 2015).

The model simulations has investigated the thermal characteristics of a typical building in the study area with courtyard inside. The building is 23 m high and the courtyard has an area of around 1000 m². The model geometry is constituted by a grid of cells 50x40x30 with a cell resolution of 2 m. Streets and buildings around the area were also simulated in the model to evaluate the interaction of the planned NBS with the microclimate of the area.

The simulated green scenario (Fig. 3) is constituted by two main interventions (NBS): an extensive green roof (20 cm of grass) on the top of the building and the greening of the courtyard with trees and grass soil coverage. Extensive green roof typology (20 cm of grass) was selected in order to assess a realistic green regeneration with lightweight of NBS (old building could not bear excessive loads), low maintenance costs and added benefits in storm water regulation (Pelorosso, Gobattoni, & Leone, 2015).

In this work, the coupled effects of greening on courtyard and roof are then evaluated in a typical dense district of a Mediterranean city. Inside the courtyard, four trees were planned on a natural soil covered by grass. The selected tree is with a medium high (10 m) and canopy.

Three specific locations for the climate analysis have been analysed. The first location is situated directly on the green roof while the second point of measure is located at the street level outside the courtyard. The second station point was selected to investigate the cooling effect extension of the planned NBS in the simulated area with respect to vertical and horizontal gradient. The third location for data gathering is inside the courtyard. The microclimates inside the courtyard and on the streets were evaluated by mean values of the ENVI-met outputs on the whole dataset at 1 m high instead of fixed station points. These mean climatic values were chosen in order to consider the different sun exposition, radiation fluxes and shades provoked by walls and trees during the day.

Cooling effect of NBS was then estimated comparing base scenario with the green scenario in terms of atmospheric T and PMV index at street and roof level. The simulated day was the 23 July 2003, one of the hottest days of the last years. Only a light wind from east (from sea) was considered to describe the climate of a heat wave day. Setting for PMV calculation were referred to the thermal resistance of a typical summer clothing (Salata et al., 2015).

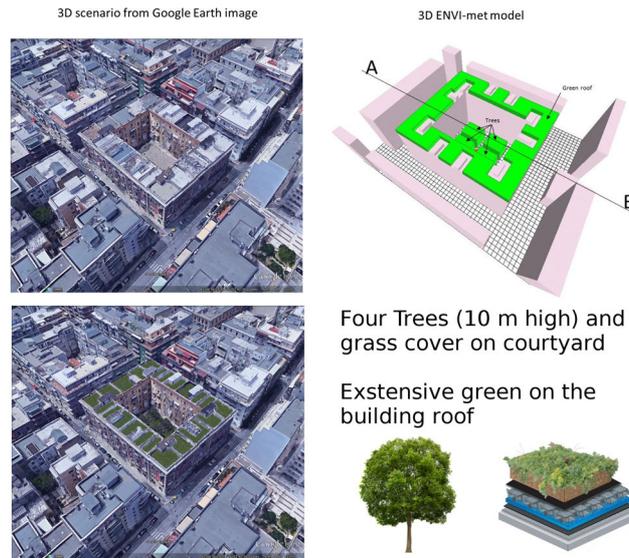


Figure 3 | 3D-model of the courtyard and identification of the NBS. Source: Authors' elaboration

4 | Results

Fig. 4 shows the climatic trend in terms of Air temperature and PMV at roof level in the two scenarios. Considering the green roof scenario, a mean reduction of air temperature of $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ was registered during the simulated day with respect to the base scenario. PMV decrease was around 0.3 with a higher thermal benefit of the green roof pointed out during the night (mean PMV reduction of 0.5). Green roofs have demonstrated only a limited cooling capacity in the first layer of air (see also thermal profile of Fig. 5).

T and PMV comparisons at street level between NBS scenario and base scenario are showed in Fig. 4. Courtyard with the planned NBS shows an improved microclimate with a mean reduction of $0.45\text{ }^{\circ}\text{C}$ during all the simulated hours. Moreover, NBS scenario defines a less warm environment than the neighborhood streets above all during the hottest hours of the day ($-0.63\text{ }^{\circ}\text{C}$ at 14:00). A similar trend is reported also in terms of PMV reduction. During the hottest day hours, within the green courtyard, the mean PMV reduction is 0.8 with respect to the base scenario without NBS with a peak of -1.7 points at 14:00. Comparing the green courtyard with the neighbored streets the mean PMV difference is around 0.5 points less with a reduction peak of -1.35 at 14:00.

Fig. 5 shows the maps of the air temperature and PMV index distribution at 14:00 at pedestrian level and along the middle profile (see fig. 3). The effect of the NBS on microclimate is well demonstrated. Moreover, in shaded areas, the reduction of PMV index has reached also -4 point defining small area of thermal comfort inside the courtyard during the hottest hours of the day.

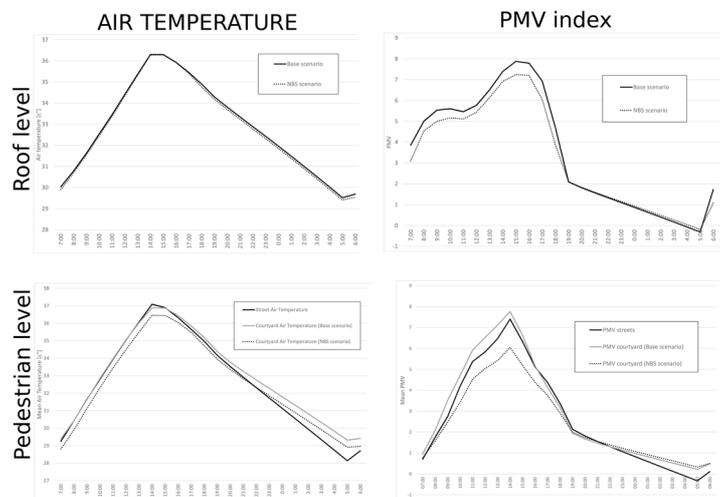


Figure 4 | Air temperature and PMV trends at roof and pedestrian level in the two scenarios. Source: Authors' elaboration.

Scenario comparison - NBS vs not NBS

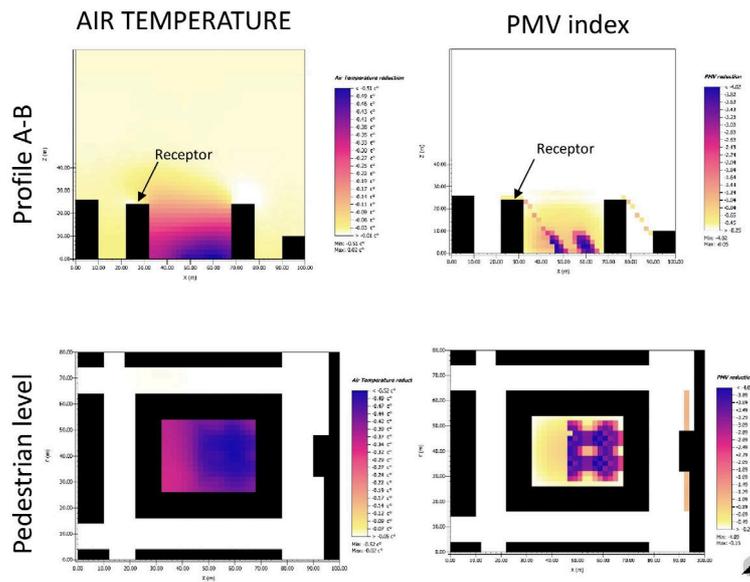


Figure 5 | Scenario map comparison. The arrow indicates the measurement point (receptor) on the roof.
Source: Authors' elaboration.

5 | Discussions

Model assessment has defined a critical situation of the simulated area under the climatic point of view. PMV values define high human discomfort both inside that outside the courtyard. However, the courtyard presents highest values of T and PMV in the simulated environment resulting as the warmest and unhealthiest open space during the hottest hours of the day.

The simulated green roof didn't show significant benefits to the courtyard and at street level. Reduced wind and strong sun exposition have surely limited the cooling effect of this NBS in the local environment. These results are in line with other findings reported in literature for high building-height-to-street-width (H/W) ratio where thermal green roof benefits at pedestrian level were not pointed out (Ng, Chen, Wang, & Yuan, 2012). However, benefits of thermal insulation of the building and large-scale green roof installation are here not considered.

The simulated NBS inside the courtyard have demonstrated their capacity to mitigate the microclimatic condition of the courtyard. Further studies and evaluations are necessary to setup best NBS configuration (e.g. increasing the tree canopy and the shade area inside the courtyard). However, the ENVI-met model has shown its capacity to provide useful and objective information regarding climatic functionality (microclimatic regulation service) of NBS. In particular, the impact of the vegetation on the thermal index PMV is resulted significant even with small air temperature reductions. Both indices (Air temperature and PMV index) can therefore be employed as proxy indicators of urban ecosystem services related to climate regulation of urban systems. The impact of the simulated study case on UHI can not be determined directly by the model output. However, the model results appear encouraging since a clear climatic improvement of courtyard was pointed out, above all with respect to the neighborhood streets where traffic congestion can further worsen the climatic situation. Courtyards, above all if no green areas are present in the proximity of the home or office, can therefore represent cool islands, the only possibility for the citizens to counteract adverse climatic condition in the hottest hours of the day. Further studies on a wider area and temporal scale (e.g. considering different days of the year and climatic conditions) could help to quantify the extended thermal benefits for people during the year and even the reduction of UHI phenomenon due to courtyard greening. A census of the courtyard typology and distribution in relation with the density of population and real green area availability is then welcomed. We argue that a coupled urban assessment of courtyard and model simulations could point out useful information to the planners and designers in order to choose best location for urban regenerations based on nature strictly related with local conditions.

6 | Conclusions

Courtyards are often the only open spaces in densely built-up areas. They can be re-thought as green and accessible areas to face the climate change issues, to mitigate the UHI and heat waves phenomena and, in general, to improve the citizen life quality even under social point of view. We think that the courtyard integration into the green infrastructure and into the planning of cities is indispensable in order to set-up effective climate change adaptation strategies.

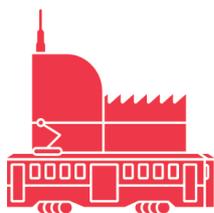
Two main problems hamper courtyard planning integration and regeneration. First, the fact that many courtyards are not recognized by land use planning and governance increases the difficulties of including them into effective spatial plans and wide urban regeneration actions. Second, environmental and social benefits of courtyards are often not fully evaluated and recognized by population and policy. Indeed, citizen acceptance and maintenance of courtyards can be realised only if the NBS are designed to fulfill several functions simultaneously (e.g. habitat conservation, stormwater control and recreational services) and public access is allowed as more as possible.

Urban courtyards often represent a real refusal of land since many of them are left to the uselessness which, consequently, becomes degradation. Territorial Engineering (Leone, Gobattoni, & Pelorosso, 2015), based on the principles of the circular economy and of the laws of thermodynamics, cannot then refrain from proposing solutions for these particular and complicated situations. Namely, courtyards are often private spaces, with scarce “traditional” economic value, whose valorization will find skepticism least. For these reasons, applied research and experimentation are needed to give new prospective to these areas. The way of ecosystem services (the enhancement of summer climate with green areas, in particular) is providing positive results which represent an incentive factor to open to new urban policies, to a virtuous re-use of these spaces. The encouraging model simulations and the results obtained assume the role of powerful communicator of the importance of these spaces for increasing city resilience and sustainability in climate change contexts.

References

- Berkovic, S., Yezioro, A., & Bitan, A. (2012). Study of thermal comfort in courtyards in a hot arid climate. *Solar Energy*, 86(5), 1173–1186.
- Bruse, M. (2016). *ENVI-met website*. Retrieved April 20, 2016, from <http://www.envi-met.com/#section/intro>.
- Demuzere, M., Orru, K., Heidrich, O., Olazabal, E., Geneletti, D., Orru, H., ... Faehnle, M. (2014). Mitigating and adapting to climate change: Multi-functional and multi-scale assessment of green urban infrastructure. *Journal of Environmental Management*, 146, 107–115.
- EU. (2015). *Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities*.
- Ghaffarianhoseini, A., Berardi, U., & Ghaffarianhoseini, A. (2015). Thermal performance characteristics of unshaded courtyards in hot and humid climates. *Building and Environment*, 87, 154–168.
- Gómez-Baggethun, E., & Barton, D. N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, 86, 235–245.
- Haase, D., Larondelle, N., Andersson, E., Artmann, M., Borgström, S., Breuste, J., ... Elmqvist, T. (2014). A quantitative review of urban ecosystem service assessments: concepts, models, and implementation. *Ambio*, 43(4), 413–33.
- Kabisch, N., Strohbach, M., Haase, D., & Kronenberg, J. (2016). Urban green space availability in European cities. *Ecological Indicators*.
- La Rosa, D., & Privitera, R. (2013). Characterization of non-urbanized areas for land-use planning of agricultural and green infrastructure in urban contexts. *Landscape and Urban Planning*, 109(1), 94–106.
- Leone, A., Gobattoni, F., & Pelorosso, R. (2015). Energy Supply, Thermodynamics and Territorial Processes as a New Paradigm of Sustainability in Planning Science and Practice. In R. Papa & R. Fistola (Eds.), *Smart Energy in the Smart City. Urban Planning for a Sustainable Future (in press)* (pp. 83–101). Berlin: Springer International Publishing.
- Lovell, S. T., & Taylor, J. R. (2013). Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the United States. *Landscape Ecology*, 28(8), 1447–1463. doi:10.1007/s10980-013-9912-y
- Ng, E., Chen, L., Wang, Y., & Yuan, C. (2012). A study on the cooling effects of greening in a high-density city: An experience from Hong Kong. *Building and Environment*, 47, 256–271.
- Oertel, A., Emmanuel, R., & Drach, P. (2015). Assessment of predicted versus measured thermal comfort and optimal comfort ranges in the outdoor environment in the temperate climate of Glasgow, UK.

- Building Services Engineering Research and Technology*, 36(4), 482–499.
- Pelorosso, R., Gobattoni, F., La Rosa, D., & Leone, A. (2015). Ecosystem Services based planning and design of Urban Green Infrastructure for sustainable cities. In *XVII Conferenza Nazionale Società Italiana degli Urbanisti*. Venice.
- Pelorosso, R., Gobattoni, F., & Leone, A. (2014). Multifunctionality and resilience of urban systems: the role of green infrastructures. In *VIII Giornata di Studi INU "Una politica per le città italiane."* Napoli.
- Pelorosso, R., Gobattoni, F., & Leone, A. (2015). Green Infrastructures as a leverage point for sustainable urban systems. In *IX International Workshop on Planning and Evaluation. Strategies for the environment: evaluating and planning for extreme events*. Velenzano (Italy).
- Pelorosso, R., Gobattoni, F., Lopez, N., & Leone, A. (2013). Verde urbano e processi ambientali: per una progettazione di paesaggio multifunzionale. *Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 6(1), 95–111.
- Reale, L. (2012). *La città compatta: sperimentazioni contemporanee sull'isolato urbano europeo*. Gangemi.
- Ruiz, M. A., & Correa, E. N. (2014). Suitability of different comfort indices for the prediction of thermal conditions in tree-covered outdoor spaces in arid cities. *Theoretical and Applied Climatology*, 122(1-2), 69–
- Salata, F., Golasi, I., Vollaro, E., Bisegna, F., Nardecchia, F., Coppi, M., ... Vollaro, A. (2015). Evaluation of Different Urban Microclimate Mitigation Strategies through a PMV Analysis. *Sustainability*, 7(7), 9012–9030.
- Sugumaran, R., & Degroote, J. (2010). *Spatial Decision Support Systems: Principles and Practices* (Vol. 17). CRC Press. Retrieved from <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=FZEItqzb74sC&pgis=1>



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Governo del territorio e *adaptigation* per una rigenerazione urbana resiliente

Fulvia Pinto

Politecnico di Milano

DASU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

Email: fulvia.pinto@polimi.it

Abstract

La resilienza rappresenta un principio ispiratore di politiche di governo del territorio volte alla definizione di strategie di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Con riferimento agli studi di R. Langlais, che conia il termine “*adaptigation*”, si sottolinea la necessità di una sinergia tra le misure di mitigazione e di adattamento, per limitare la vulnerabilità dei sistemi urbani. In Europa sono presenti buone pratiche di riqualificazione nell’ottica di un risparmio energetico, con l’obiettivo di incrementare la qualità degli spazi urbani. Attraverso una lettura di alcuni casi, lo studio si pone l’obiettivo di analizzare gli approcci metodologici di tali esperienze ed i possibili scenari di integrazione di piani, progetti e sistemi di gestione resilienti. Per progettare la resilienza è necessario che essa sia identificabile e misurabile. A tal riguardo, il progetto “100 Resilient Cities” mette a disposizione interessanti risorse per costruire resilienza. Milano, risultata tra le città vincitrici, si è posta l’obiettivo di rispondere a due sfide prioritarie: la domanda di qualità urbana nelle periferie e la necessità di gestire le emergenze derivanti dal dissesto idrogeologico e dal cambiamento climatico. Un territorio resiliente si modifica attuando risposte ambientali, economiche e sociali ai problemi posti dagli effetti dei rischi naturali e antropici, dalle azioni generatrici di consumo di suolo, dai cambiamenti climatici. In tale ottica, il controllo del consumo di suolo, la messa in sicurezza, la manutenzione, il riuso, rappresentano le priorità di intervento per definire strategie di integrazione tra le azioni di tutela e le misure di adattamento e mitigazione.

Parole chiave: resilience, governance, *adaptigation*.

Rigenerare le città con la resilienza

Il 22 aprile scorso è stato firmato l’accordo che ratifica il Protocollo di Parigi raggiunto nel dicembre 2015 alla Cop21. Con tale Accordo, finalizzato all’impegno collettivo di mantenere il riscaldamento globale a 1,5°C, per la prima volta gli Stati membri dell’Onu si sono assunti l’onere di ridurre le emissioni di gas serra, di consolidare la resilienza e di intervenire congiuntamente per combattere i cambiamenti climatici.

La problematica dei cambiamenti climatici sta diventando sempre più rilevante nelle politiche internazionali e poiché le aree urbane sono una delle cause maggiori dell’inquinamento globale, risulta fondamentale intervenire su di esse. Tuttavia, le azioni sulla città non possono limitarsi a mitigare le emissioni climalteranti, ma devono contenere tutti i principi della sostenibilità da quella ambientale a quella sociale ed economica.

Per modificare le città e renderle meno vulnerabili ai continui cambiamenti climatici, la resilienza pare essere l’unica risposta possibile in termini urbanistici, sociali ed economici e rappresenta uno dei principi fondamentali per la rigenerazione urbana.

La resilienza assume diverse definizioni, in relazione a differenti settori disciplinari: resilienza ecologica, economica, sociale, ingegneristica, psicologica, e così via. Per molti tecnici la resilienza è connessa al Pendolo di Charpy, che, nell’ingegneria meccanica, rappresenta lo strumento utilizzato per misurare la

capacità di un materiale di resistere alla rottura a flessione per urto. A tale concetto sono stati collegati nel tempo diverse accezioni.

In psicologia la resilienza connota la capacità degli individui di far fronte ad eventi traumatici e di riorganizzare in maniera positiva la propria vita in seguito alle difficoltà.

La resilienza applicata al campo economico-finanziario viene usata per descrivere la capacità di un sistema di ritornare sulla traiettoria di sviluppo antecedente alla crisi.

In un sistema sociale la resilienza può essere interpretata come la capacità di affrontare il cambiamento mantenendo la propria identità; è il segno dell'abilità con cui una comunità fronteggia le proprie difficoltà, senza precludersi alle trasformazioni ma conservando le proprie radici e la propria storia.

Il termine resilienza, da diversi anni è entrato anche nel linguaggio degli urbanisti, che definiscono resiliente una città che non si limita ad adeguarsi ai mutamenti in atto, che, negli ultimi periodi, rendono sempre più vulnerabili i sistemi urbani, ma è una comunità che si modifica programmando risposte sociali, economiche e ambientali innovative che le consentano di resistere alle sollecitazioni dell'ambiente. (Musco, 2012)

È importante capire il significato di “resilienza urbana” e come tale concetto può essere applicato alla rigenerazione delle città. Gli interventi sulla città devono essere indirizzati verso aspetti diversi ma interconnessi tra loro, quali la qualità edilizia, l'organizzazione degli spazi aperti, la funzionalità dell'ecosistema urbano e agricolo, la coesione sociale.

Inoltre va considerato che spesso le proposte migliori per contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici provengono dal basso e non soltanto dai grandi accordi internazionali sul clima. La resilienza urbana prevede, nel rispetto delle specificità locali, il passaggio dal modello della semplice riqualificazione a un modello di rigenerazione urbana, attento all'ambiente e al consumo delle risorse.

Gli interventi degli Stati e della comunità internazionale risultano fondamentali, ma nel processo di transizione verso un futuro più sostenibile sono necessarie anche delle buone pratiche locali e una partecipazione attiva di cittadini, politici e studiosi, per la condivisione e la diffusione di idee innovative e replicabili. Attualmente la resilienza rappresenta l'evoluzione del principio di sostenibilità e risulta una componente indispensabile per la rigenerazione delle città, intervenendo innanzitutto sui modelli organizzativi e gestionali dei sistemi urbani.

Una città sostenibile è sicuramente una città resiliente, che crea importanti opportunità economiche come dimostrano gli esempi di alcuni Paesi europei, che hanno investito sullo sviluppo di una strategia nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici e alla resilienza.

La “questione ambientale” è variabile e multidimensionale e, in quest'ottica, l'adattamento climatico e la resilienza fanno parte di un processo ciclico che dovrebbe entrare a far parte di un sistema di governo del territorio. L'efficacia delle strategie di mitigazione e adattamento, complementari ed integrate, presuppone l'adozione di misure idonee per la rigenerazione urbana, in grado di ridurre gli effetti negativi dei mutamenti del clima, assicurando così l'efficienza dei sistemi con l'attenuazione dei livelli di vulnerabilità e la diffusione graduale della resilienza.

Milano città resiliente

In Europa esistono diverse esperienze di recupero urbano, anche in ambito energetico, con il fine di migliorare la qualità dell'ambiente costruito e degli spazi aperti. In particolare, i Paesi del Nord Europa hanno proposto efficienti soluzioni attraverso interventi di rigenerazione urbana, ambientale e sociale. Quartieri come *Hammarby Sjöstad* a Stoccolma, *Hafen City* ad Amburgo, *Rieselfeld* a Friburgo, *Gml* ad Amsterdam o *Bo01* a Malmö, hanno realizzato la trasformazione di estese aree urbane attraverso interventi di recupero impostati sul miglioramento dell'efficienza energetica.

Per quanto riguarda il nostro Paese, risulta necessario agire con urgenza sulla vulnerabilità dei territori e sul peggioramento del *comfort* climatico, in quanto, secondo uno studio della Commissione Europea, l'Italia sarà tra le nazioni più colpite dagli effetti dei cambiamenti climatici.

Sono già presenti, tuttavia, diverse buone pratiche di riqualificazione sostenibile, come, ad esempio, a Bologna dove si sta cercando di realizzare una città resiliente, attraverso il progetto comunitario *Blue Ap (Bologna Local Urban Environment Adaptation Plan for a Resilient City)*, con cui viene predisposto un “Piano di adattamento al cambiamento climatico”, che prevede la sperimentazione di alcune strategie da attuare a livello locale, per rendere la città meno vulnerabile e capace di reagire in caso di alluvioni, siccità e altri effetti del cambiamento del clima.

Altro esempio di rilievo è “Torri 2020”, il “Piano d'azione per l'Energia Sostenibile” del comune di Torri di Quartesolo, che propone una politica innovativa di governo del territorio. Attraverso tale progetto,

basato sull'ottimizzazione energetica, sullo sviluppo delle energie rinnovabili e sulla partecipazione della popolazione, è stato raggiunto un risparmio del 26% delle emissioni di CO₂.

La città metropolitana di Milano, anche grazie all'appartenenza a diverse reti internazionali, da molti anni attua strategie di resilienza per il suo territorio, attraverso l'elaborazione di piani e programmi finalizzati ad una politica energetica sostenibile.

A tal riguardo alcuni progetti in corso a Milano sono stati finanziati dal Programma comunitario "Energia Intelligente Europa", che propone soluzioni innovative e buone pratiche in materia di energia nelle aziende, nelle infrastrutture e nei trasporti, oppure dal "Settimo Programma Quadro di Ricerca e Sviluppo" che coinvolge aziende, università e amministrazioni locali per la realizzazione di programmi innovativi sull'ambiente e i trasporti.

In particolare, per quanto riguarda il settore dei trasporti, a cominciare dall'"area C", il sistema di *congestion charge* che persegue l'obiettivo di una mobilità sostenibile, diversi sono i progetti che tendono a condurre i cittadini verso una modifica delle abitudini che crei i presupposti per una nuova mobilità.

Dal 2009 Milano fa parte anche del "C40 Cities-Climat Leadership Group", una rete costituita dai Sindaci delle maggiori città del mondo che hanno sottoscritto un impegno per la riduzione delle emissioni di gas serra che condizionano sempre di più gli aspetti sociali delle comunità, l'ambiente e le risorse, la catena alimentare, la gestione di acque e rifiuti. Il C40 rappresenta un *forum* internazionale per favorire la collaborazione fra le città del mondo, per condividere conoscenze ed esperienze, per progettare ed attuare azioni concrete, misurabili e sostenibili nel governo dei cambiamenti climatici. Con tale progetto, Milano mira a sviluppare azioni nei settori delle energie rinnovabili, dell'efficienza energetica e dei cambiamenti climatici, così come previsto dal "Piano dell'Unione Europea 20/20/20".

Con l'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale e sanitario delle emissioni inquinanti derivanti dal traffico veicolare, la città ha elaborato un "Piano Urbano della Mobilità Sostenibile" che prevede l'istituzione di una *Low Emission Zone*, ossia un'area, all'interno della quale possono accedere solo veicoli con specifici requisiti e/o *standard* ambientali.

In ambito europeo, la città rientra anche in *Eurocities*, una rete di città europee fondata nel 1986 da Barcellona, Birmingham, Francoforte, Lione, Milano e Rotterdam. Tale rete, che attualmente comprende più di 140 città, ha l'obiettivo di segnalare all'Unione Europea le esigenze delle aree urbane in ambito economico, politico, sociale e culturale. Attraverso alcuni *forum* tematici, numerosi gruppi di lavoro, progetti, attività ed eventi, la rete mette a disposizione dei propri membri una piattaforma di condivisione delle conoscenze e delle idee, nei tre temi principali indicati dall'Unione Europea: clima, inclusione sociale, ripresa economica.

Milano fa parte anche di *City Protocol*, una rete di città, aziende, centri di ricerca e altre organizzazioni che sostengono la necessità dello sviluppo sostenibile degli spazi urbani mediante l'innovazione tecnologica. Tale rete rappresenta un elemento di riferimento per individuare *standard* comuni di certificazione delle *Smart Cities* e offrire suggerimenti operativi applicabili in altre città del mondo in diversi ambiti, quali la pianificazione urbanistica, la gestione dei rifiuti, le politiche locali sull'energia e la mobilità.

Un altro importante progetto di cui fa parte Milano è il progetto Decumanus, il cui obiettivo riguarda lo sviluppo ed il potenziamento di una serie di servizi che consenta ai *city manager* di includere prodotti geospaziali, ossia rappresentati cartograficamente attraverso Sistemi Informativi Territoriali, nelle strategie di gestione dei cambiamenti climatici.

La città ha redatto anche il PAES, che costituisce il documento di pianificazione e programmazione delle politiche per la riduzione delle emissioni di gas serra. L'obiettivo del PAES è la riduzione delle emissioni di anidride carbonica di almeno il 20% al 2020, rispetto all'anno di riferimento 2005.

Dal 2014 Milano fa parte anche della rete "100 Resilient Cities", promossa e finanziata dalla *Rockefeller Foundation*. In particolare, "100 Resilient Cities" è un progetto che premia le città che sviluppano strategie urbane resilienti, ossia capaci di gestire in maniera positiva e innovativa le emergenze. La città si è posta l'obiettivo di rispondere a due esigenze prioritarie: la domanda di qualità urbana nelle periferie con riferimento ai quartieri di edilizia sociale e la necessità di governare le emergenze conseguenti al dissesto idrogeologico e al cambiamento climatico.

Nel recente dibattito, sviluppato nell'ambito di Expo 2015, che ha portato alla adozione della "Carta di Milano", il concetto di resilienza si coniuga con gli obiettivi di una città che si impegna a ridurre le disparità nell'accesso al cibo e gli sprechi delle risorse in genere.

Milano *Sharing City* rappresenta un'altra evidente capacità resiliente che la città possiede, essendo la prima città italiana ad aver avviato un percorso di promozione e valorizzazione della *Sharing Economy* e, più in generale, di tutte le pratiche collaborative con il fine di attuare nuovi processi economici.

La *Sharing Economy* promuove forme di consumo più consapevoli basate su un approccio più resiliente e partecipativo della cittadinanza e, nello specifico, può svolgere un ruolo fondamentale nell'auto-coordinamento in caso di eventi climatici estremi.

Con riferimento ai progetti citati ora Milano dovrà trovare adeguate politiche urbane in grado di valorizzare le risorse esistenti per mettere a sistema tutte quelle capacità resilienti già presenti in ambito urbano.

Adaptigation per una risposta ai cambiamenti climatici

Il governo del territorio e, in particolare, la pianificazione urbanistica può essere un valido supporto per far fronte ai cambiamenti climatici, mediante politiche e strategie atte a garantire:

- un consumo ridotto di risorse, attraverso *standard* migliori di efficienza energetica e l'attenuazione delle emissioni principalmente nelle aree urbane (mitigazione);
- la progettazione di agglomerati urbani capaci di contrastare il cambiamento climatico, in accordo con le politiche sociali e in grado di tutelare le infrastrutture e le risorse naturali (adattamento);
- un supporto agli amministratori ed alla popolazione, suggerendo soluzioni idonee alle specificità locali (informazione).

La popolazione che vive nelle aree urbane tenderà a crescere passando dall'attuale 50% al 70% previsto per il 2050, pertanto le città devono affrontare gravi carenze nella capacità di prepararsi a questa rapida espansione e ai disastri naturali o prodotti dall'uomo. Nei processi di trasformazione delle aree urbane e rurali, dovrebbe sempre essere valutato l'impatto delle scelte della pianificazione sugli aspetti ambientali e climatici.

Il governo del territorio deve avere un'attenzione particolare per quelle fasce di popolazione più vulnerabili o maggiormente esposte ai pericoli derivanti dai cambiamenti climatici e, dunque, intervenire con azioni specifiche che prendano in considerazione le diverse esigenze e le diverse risposte che tali fasce di cittadini sono capaci di dare nel caso di eventi climatici estremi. La pianificazione urbanistica, dunque, deve valutare il pericolo e cercare di ridurre il rischio adattando le scelte ai diversi gruppi di cui è composta la società e con sempre maggiore attenzione le categorie più vulnerabili.

I cambiamenti climatici dovrebbero essere visti in un'ottica più ampia, perché "il cambiamento climatico è anche e soprattutto una questione sociale, colpisce diversi aspetti delle nostre comunità, così come le infrastrutture e l'economia reale, per questo non può essere considerata una questione meramente ambientale". (Pelizzaro, 2013)

Nella pianificazione per l'adattamento ai cambiamenti climatici è importante prevenire il fenomeno attraverso un'adeguata conoscenza e valutazione dello stesso, ma risulta fondamentale reagire con la messa in sicurezza di tutte quelle parti di territorio potenzialmente a rischio. È necessario quindi pianificare attraverso strategie volte a ridurre il consumo di suolo conservandone la permeabilità ed a salvaguardare le altre risorse per dare origine ad insediamenti sicuri e vivibili. (Galderisi, 2016)

La previsione di aree "verdi" e "blu" all'interno delle città può contribuire in modo rilevante alla riduzione di alcuni effetti climatici, come quello delle isole di calore urbano. Tali fenomeni sono causati da una diffusa cementificazione, dalla presenza di superfici asfaltate che prevalgono su quelle permeabili, dalle emissioni degli autoveicoli, degli impianti industriali e dei sistemi di riscaldamento e condizionamento.

Il verde urbano diffuso e la previsione di superfici di drenaggio, ritenzione e raccolta delle acque piovane sono elementi che non solo contribuiscono a migliorare il microclima riducendo l'intensità delle isole di calore, ma adempiono a numerose funzioni dal punto di vista ambientale, ecologico ma anche estetico, sociale e culturale. (Pinto, 2014)

Il governo del territorio deve pertanto attivare diverse strategie di adattamento ai cambiamenti climatici attraverso azioni sulla città consolidata partendo dalla conoscenza della vulnerabilità del territorio e intervenendo sul ciclo delle risorse tutelando, soprattutto, il verde e l'acqua.

Per le nuove espansioni urbane è semplice comprendere che esse devono essere realizzate dopo attente indagini che escludano potenziali pericoli per ridurre le conseguenze degli eventi climatici estremi. Di più difficile attuazione risulta lo sviluppo di strategie che rendano le città consolidate meno vulnerabili alle inondazioni, alle isole di calore o alla riduzione delle risorse naturali. Intervenire sulla città esistente risulta più complesso e non sempre possibile; è necessario, tuttavia, prevedere misure finalizzate almeno a non aumentare il rischio indicando *standard* di piano e di progetto che riducano gli impatti del cambiamento climatico anche nel caso di recupero edilizio e rigenerazione urbana.

L'impegno principale della pianificazione deve essere quello di comunicare in modo chiaro, trasmettere la percezione del rischio, cercare possibili soluzioni ed indicare metodologie di piano che agevolino

l'adattamento, oltre alla mitigazione; il tutto anche attraverso il supporto di altri ambiti disciplinari per definire un corretto governo del territorio complesso ed integrato.

Le politiche di adattamento devono essere in grado di coordinare diversi interessi e vari settori e gestire scelte a scale differenti integrando strategie su più livelli, da quelle locali fino a quelle nazionali ed europee. Tutti i cittadini devono cercare di evitare che il clima continui a cambiare, agendo consapevolmente e diffondendo la conoscenza di tali fenomeni e delle loro cause.

In altri termini, è necessario intervenire alle varie scale della pianificazione, evitando l'obsoleta separazione tra la programmazione delle misure di mitigazione e di adattamento. Risulta di fondamentale importanza la sinergia tra gli strumenti per ridurre le emissioni di gas serra e quelli per ridurre la vulnerabilità dei sistemi naturali e umani. Il termine *adaptation*, introdotto da R. Langlais, serve proprio per enfatizzare il processo di integrazione, e non di semplice combinazione, per evitare conflitti e creare sinergia tra gli strumenti scelti, tenendo conto degli effetti di una misura sull'altra. Langlais R. (2009).

Riferimenti bibliografici

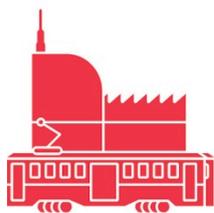
Galderisi A., Mazzeo G., Pinto F. (2016) "Cities dealing with energy issues and climate-related impacts: approaches, strategies and tools for a sustainable urban development", in Papa R., Fistola R. (eds.) *Smart Energy in the Smart City. Urban Planning for a Sustainable Future*, publishing series "Green Energy and Technology", Springer International Publishing, Switzerland.

Langlais R. (2009), "Adaptation", in *Journal of Nordregio*, Lund University, <http://www.nordregio.se>

Musco F., Patassini, D. (2012). "Mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici: valutazioni di efficacia di piani e politiche in Usa, in Europa e in Italia", in Pierobon A. (a cura di), *Nuovo manuale di diritto e gestione dell'ambiente*, Maggioli, Rimini.

Pelizzaro P. (2013), "La resilienza possibile" in *Reticula*, n. 4, ISPRA.

Pinto, F. (2014), "Urban Planning and Climate Change: Adaptation and mitigation strategies", in *Tema. Journal of Land Use, Mobility and Environment*, Special Issue, June 2014.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

SUDS come pratiche di pianificazione e progettazione urbana “sensibili” agli effetti dei cambiamenti climatici

Guglielmo Ricciardi

Università degli studi di Sassari

Dipartimento di Architettura, Design ed Urbanistica di Alghero

Email: guglielmoriciardi@gmail.com

Tel: 3453307518

Abstract

Negli ultimi anni a causa delle pressioni dei cambiamenti climatici sulle nostre città, si stanno consolidando alcuni strumenti di pianificazione e progettazione urbana al servizio dell'approccio d'adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici. Una delle principali pratiche all'interno dei processi d'adattamento in ambito urbano è quella dei *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS). Questi ultimi si caratterizzano per assumere un ruolo strategico all'interno delle città nella gestione delle acque piovane e non solo, tentando di perseguire l'obiettivo di ripristinare il naturale deflusso delle acque precedente all'aumento dismisurato di consumo di suolo degli ultimi decenni. I SUDS consentono di definire una risposta locale ai rischi indotti dalle nuove configurazioni climatiche, integrandosi agli strumenti tradizionali di pianificazione della città degli spazi aperti e alle infrastrutture presenti negli ambiti urbani. Tali sistemi di drenaggio non sono solo indicati per la mitigazione del rischio d'inondazione urbana, ma bensì anche per alleviare ulteriori pressioni dei cambiamenti climatici nelle città come i fenomeni d'isola di calore urbano e d'inquinamento atmosferico. Inoltre possono risultare come un ampio ventaglio di tecniche per la progettazione degli spazi aperti sensibili alle condizioni climatiche, per la valorizzazione delle infrastrutture verdi in ambito urbano e per i processi di sviluppo delle trasformazioni urbane.

Parole chiave: urban projects, resilience, environment.

I SUDS come strumento per una diversa gestione degli effetti del cambiamento climatico in aree urbane

I cambiamenti climatici hanno prodotto una deformazione nella relazione acqua-pianeta, infatti le proiezioni future dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* per la regione mediterranea tracciano un incremento degli eventi estremi di precipitazione, con ingenti portate d'acqua raccolte nel breve periodo, ma allo stesso tempo una diminuzione delle quantità di precipitazioni lungo l'arco dell'anno solare, contribuendo alla formazione di periodi di siccità. In virtù del cambiamento del regime pluviometrico, bisognerà adattare le aree urbane per far sì che le alterazioni climatiche non provochino situazioni critiche, così come hanno mostrato gli eventi estremi d'isole di calore e d'inondazione registrati negli ultimi anni. Per consentire l'adattamento dell'ambiente costruito con l'acqua all'interno delle città, è stata introdotta la metodologia del *'Managing Urban Water Cycle'*, che consiste in una visione sistemica dell'area interessata dal processo di pianificazione, che considera gli interi bacini idrografici afferenti la medesima area di studio, e valuta sia i miglioramenti del sistema di smaltimento delle acque piovane, il più delle volte coincidenti con il sistema delle acque reflue, sia eventuali integrazioni ad entrambi i sistemi soprattutto in virtù del cambiamento dei regimi delle piogge. Alcune integrazioni fanno parte delle tecniche di disegno dei SUDS, acronimo di *Sustainable Urban Drainage System*, riconducibili alla *green infrastructure*¹.

¹ L'espressione infrastruttura verde è stata usata per la prima volta negli USA negli anni novanta, con riferimento alla conservazione e ripristino delle aree di particolare valore ecologico, solitamente come mezzi per controllare l'espansione urbana

La gestione non solo dell'acqua piovana, ma anche dello smaltimento delle acque reflue e dei livelli d'umidità all'interno delle città, dipende oltre che dagli effetti dei cambiamenti climatici anche dall'impatto ambientale che l'uomo ha su questo problema, risolvibile solo invertendo gli attuali approcci di gestione. Il primo aspetto chiave è la permeabilità, come obiettivo da perseguire per rispondere all'eccessiva impermeabilizzazione dei suoli, aumentata negli ultimi decenni per far spazio alle costruzioni, mentre il secondo aspetto fondamentale è lo stoccaggio dell'acqua piovana, che consente di evitare il rapido deflusso che avviene sulle superfici impermeabilizzate all'interno delle aree urbane. I SUDS, sono considerati come buone pratiche di progettazione urbana in molte città del nord Europa e dell'America, e prevedono una serie di micro operazioni per gestire il ciclo dell'acqua in aree urbane, dal livello locale fino alla scala regionale. L'incremento delle superfici permeabili e delle superfici a verde si configura come importante servizio ambientale, per l'abbattimento della CO₂, per la mitigazione delle temperature all'interno del costruito, per combattere i fenomeni d'isola di calore urbana, per la mitigazione del rischio inondazioni e per il miglioramento della qualità delle acque di prima pioggia. Inoltre l'adozione dei SUDS implica una forte mescolanza d'usi, infatti tali strumenti non sono stati pensati solo ed esclusivamente per la gestione dell'acqua ma anche per costituire diverse soluzioni d'uso per spazi di *loisir* e per integrare percorsi di mobilità sostenibile alla scala locale.

Per una tecnica di progettazione del drenaggio urbano sostenibile

Molti studi confermano che i SUDS siano la metodologia più adatta ad integrare i sistemi di drenaggio delle acque piovane esistenti, sia per la loro efficacia che per i costi di costruzione e manutenzione (CIRIA, 2007). I SUDS possono essere applicati in qualsiasi sito, dopo uno studio attento delle condizioni locali, e sono caratterizzati da elementi con caratteri maggiormente naturali quali tetti verdi, oppure stagni, paludi e fossati poco profondi, ed altri con carattere meno naturali, come le pavimentazioni permeabili, canali, canali di trattamento delle acque, stoccaggio e pozzetti di smaltimento. La concezione dei SUDS è quella della sequenza ovvero, che ciascuno degli elementi che costituiscono l'intero sistema contribuisca alla gestione integrata dell'acqua, simulando il drenaggio naturale del sito prima dello sviluppo urbano. Ciò si ottiene "catturando" le precipitazioni attraverso le coperture degli edifici e convogliando le acque piovane all'interno di alcuni spazi (*pond, infiltration basin, bioretention basin o swale*) che consentano lo stoccaggio, l'evaporazione o l'infiltrazione nei terreni limitrofi al sito di "cattura", dopo di che l'acqua in eccesso può essere trasmessa al corso d'acqua più vicino ed essere rilasciata con le portate e le velocità dei periodi pre-sviluppo industriale. Lungo il percorso, le acque grigie, vengono depurate dalle sostanze inquinanti come i metalli e gli idrocarburi provenienti da strade e parcheggi impermeabili (*bio retention basin*), migliorando la qualità dell'acqua così da non compromettere o aumentare il livello d'inquinamento dei corsi d'acqua. In alcune nazioni tra cui l'Inghilterra, la Germania o gli Stati Uniti, questa metodologia ha sostituito i tradizionali sistemi di drenaggio sotterranei, o i sistemi che utilizzano griglie o scarichi delle acque piovane al livello strada o in filodiffusione (CIRIA, 2007). Se l'acqua piovana viene mantenuta il più possibile in superficie, i SUDS possono fornire preziosi servizi per i residenti delle aree limitrofe e costituire nuovi habitat per la fauna selvatica. Uno degli aspetti maggiormente positivi sta nel fatto che le problematiche di funzionamento sono facilmente rintracciabili e risolvibili a differenza dei sistemi di drenaggio convenzionali sotterranei e sono meno costosi e semplici da rettificare. Il *Cambridge Council* afferma che i SUDS diventeranno sempre più importanti per il controllo delle acque di superficie con l'aumento delle precipitazioni estreme a causa del cambiamento climatico. Inoltre possono offrire ulteriori benefici tra cui il raffreddamento passivo, in grado di mitigare l'aumento delle temperature causate dal cambiamento climatico. L'iter procedurale di progettazione dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile si basa sulle caratteristiche del sito. La topografia, il tipo di suolo, i caratteri esistenti ed esigenze specifiche di sviluppo sono solo alcuni dei fattori che danno forma al progetto finale. Di seguito vengono presentati i principali passaggi progettuali:

1. Esaminare la topografia del sito e la geologia:

- disegnare il deflusso naturale delle acque dove possibile;
- identificare i percorsi del deflusso naturale e le potenziali aree d'infiltrazione per capire le opportunità e i vincoli;

e le sue conseguenze. Nel 2006, il *Natural Resources Defense Council*, ha ridefinito le *green infrastructure* come "alberi, vegetazione, zone umide e spazi aperti preservati o creati in aree edificate o urbane, per fermare l'inquinamento dell'acqua all'origine". Qualche anno prima, nel 1999, il *President's Council on Sustainable Development*, ha suggerito che le *green infrastructure* dovrebbero essere una delle numerose strategie che offrono benefici multipli, per risolvere problemi sociali, economici ed ambientali e creare opportunità per le generazioni presenti e future.

2. Definire un quadro spaziale per i SUDS:
 - ridurre la quantità d'acqua piovana massimizzando le superfici permeabili e razionalizzando le grandi aree pavimentate;
 - considerare le esigenze spaziali dei SUDS e che questi ultimi siano dimensionati per essere in grado di controllare l'area oggetto di studio;
 - utilizzare i percorsi delle acque e le possibili aree d'infiltrazione come segnale di recupero delle acque;
3. Definire degli spazi multifunzionali:
 - considerare i SUDS come aree che potrebbero ospitare altre funzioni costituendo quindi spazi multifunzionali;
 - i SUDS possono essere progettati in modo da rappresentare preziosi servizi ecologici per l'area di progettazione;
4. Integrare i SUDS nella rete stradale:
 - ridisegnare la rete stradale per integrare e gestire percorsi per il deflusso delle acque grigie;
 - integrare le funzioni dei SUDS nella sezione trasversale della strada, assicurando delle larghezze adeguate alle corsie di traffico;
 - i SUDS possono migliorare la multifunzionalità delle strade se vengono integrati con altre caratteristiche della strada, tra cui le alberature, gli elementi di moderazione del traffico, i parcheggi, le banchine laterali e centrali;
5. Raggruppare i SUDS in base alla tipologia d'uso del suolo:
 - la quantità, le dimensioni e il tipo di SUDS dipenderanno dalla tipologia d'uso del suolo e dal potenziale rischio d'inquinamento in base all'uso del suolo prevalente nell'area;
 - le potenziali fonti d'inquinamento, come ad esempio i siti industriali, dovrebbero avere una rete di SUDS separata da quella delle aree residenziali;
 - il livello d'integrazione fra le diverse tipologie di SUDS dipende dal livello di rischio d'inquinamento dell'area di progetto;
 - la possibilità di raggruppamento deve essere considerata allo stesso modo degli usi misti, valutandone i benefici.

Il caso studio dell'area orientale di Lisbona. I SUDS nella strategia territoriale per l'adattamento agli effetti del cambiamento climatico

La strategia territoriale parte dalla scala del bacino idrografico per definire alcuni capisaldi che risulteranno utili non solo a livello territoriale ma anche a livello locale. Il *leitmotiv* della strategia è il progetto per l'acqua, principale fattore d'impatto durante gli eventi d'inondazione causati da intense precipitazioni meteoriche e possibile elemento di rischio in caso d'innalzamento in futuro del livello d'acqua nell'estuario. Il disegno urbano per l'acqua rileva gli spazi e gli elementi che il territorio dell'area orientale fornisce in modo naturale, come le linee di compluvio, le aree di depressione naturale, le pendenze naturali ed artificiali, quest'ultime costruite dall'uomo soprattutto durante il secolo scorso. L'obiettivo non è di contenere l'acqua con progetti d'ingegneria idraulica fortemente impattanti sul territorio, ma di proporre un progetto territoriale che integri il sistema di drenaggio delle acque piovane con le dinamiche ecologiche. L'adozione di soluzioni fortemente ingegneristiche per la mitigazione del rischio idrogeologico ha mostrato più volte nel corso degli ultimi anni la scarsa capacità di risposta durante gli eventi di precipitazioni meteoriche estreme. A tal proposito, Lisbona non ha appreso appieno dalla sua storia, infatti nel 1755 un terremoto con epicentro a 13 km dalle coste provocò un'onda di *tsunami* alta 6 metri che distrusse totalmente le aree localizzate nella fascia fluviale. Un secolo più tardi la ricostruzione è avvenuta non in aree immuni da rischi idrogeologici, ma bensì costruendo piattaforme artificiali sull'acqua per consentire lo sviluppo economico dell'attività portuale durante i processi d'industrializzazione. In virtù di queste pratiche che hanno aumentato l'esposizione della città ad eventi d'inondazione estrema, l'idea è di utilizzare al meglio le caratteristiche naturali della topografia, della geologia, del regime pluviometrico attuale e futuro, dell'ambiente storico e della morfologia urbana. L'utilizzo di questa metodologia rispecchia il processo di disegno urbano dei SUDS che garantisce un'ottima gestione e controllo delle precipitazioni durante gli eventi regolari ed estremi, ma soprattutto una razionalizzazione della risorsa idrica consentendo un riutilizzo per diverse funzioni utili alla popolazione e nella gestione della città. Alla base del disegno dei SUDS vi è quindi l'analisi di alcuni aspetti significativi, primo fra tutti la topografia. Come è emerso nei capitoli precedenti, l'area orientale di Lisbona è caratterizzata da tre grandi fondovalle denominati *Sant'Antonio*, *Chelas* e *Formoso*, che in virtù della loro forma svolgono intrinsecamente la funzione di raccolta delle acque piovane (Figura 1).

La criticità sta nel fatto che al suo interno le costruzioni sono aumentate esponenzialmente nel corso degli ultimi 150 anni, sottoponendo a rischio parte della popolazione e delle attività economiche dell'area orientale. La funzione naturale di deposito del fondovalle, viste anche le lievi pendenze (2% in media) non viene sfruttata appieno per l'eccessiva impermeabilizzazione che limita l'alta capacità di permeare le acque in virtù della conformazione geologica, infatti i fondovalle sono caratterizzati da depositi alluvionali ad alta permeabilità. Questo elemento gioca un ruolo fondamentale nella progettazione dello spazio aperto urbano per l'adattamento al cambiamento climatico. Se visioniamo le cartografie storiche emerge una situazione emblematica, infatti nel 1858 l'area orientale era caratterizzata dal paesaggio delle quinte, ovvero delle proprietà agricole all'esterno della città storica, caratterizzate da numerosi canali irrigui e non, soprattutto nel fondovalle. Oltre ai canali erano numerosi gli *chafariz*, ovvero i pozzi dai quali gli abitanti attingevano per l'utilizzo della risorsa idrica. Col passare del tempo, già nei primi anni del '900 l'industrializzazione aveva cancellato parte di questo paesaggio (Figura 2).



Figura 1 | Inquadramento area oggetto di studio. Fonte: elaborazione dell'autore su base dati *Camara Municipal de Lisboa*.

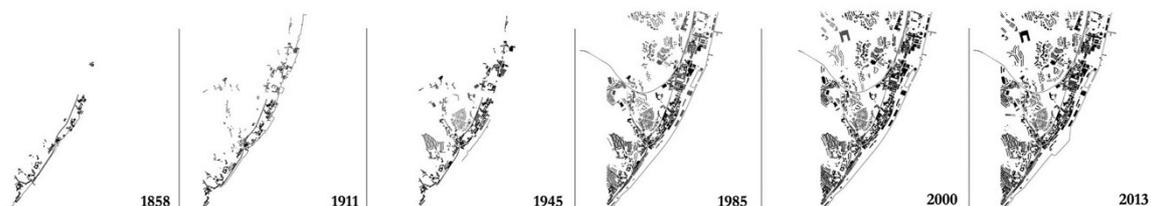


Figura 2 | Evoluzione storica dell'area oggetto di studio. Fonte: elaborazione dell'autore su base cartografica storica della *Camara Municipal de Lisboa*.

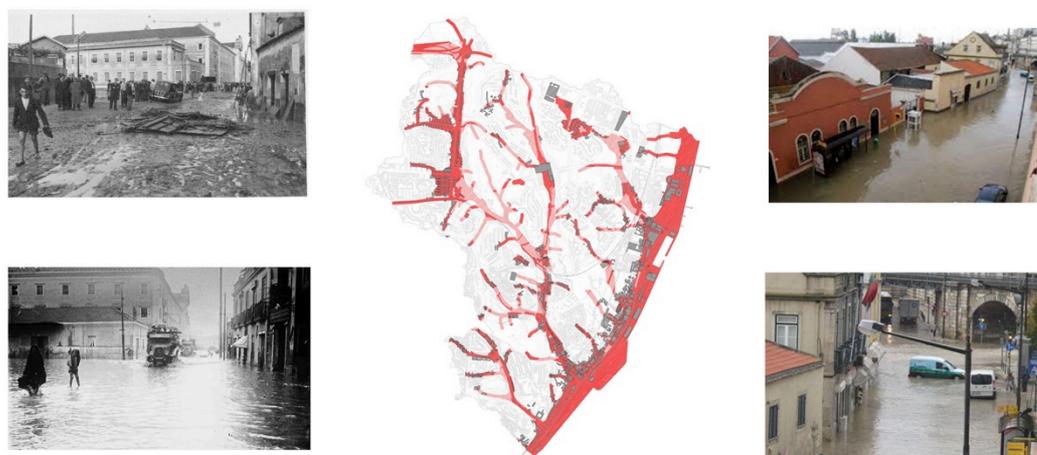


Figura 3 | Nella cartografia centrale vengono rappresentate le aree soggette a rischio e pericolo. Le fotografie a sinistra ritraggono le inondazioni nell'area di Xabregas durante gli anni 30' del secolo scorso. Le fotografie a sinistra mostrano un evento d'inondazione del 2015 nella medesima area. Fonte: elaborazione dell'autore su base cartografica storica della *Camara Municipal de Lisboa*.

L'espansione della città in concomitanza con lo sviluppo industriale non è stato dei più lungimiranti sotto l'aspetto ambientale, infatti i grandi depositi naturali d'acqua dell'area orientale, i fondovalle, hanno visto la costruzione di numerosi manufatti, ma soprattutto di infrastrutture di trasporto stradale, progettate per seguire le linee di minor pendenza della morfologia, che hanno preso il posto delle linee d'acqua naturali. Il risultato di quest'azione è stato che fin dalle prime decadi del '900 le strade lungo i fondovalle si sono trasformate in veri e propri corsi d'acqua durante gli eventi di precipitazione intensa. L'eccessiva costruzione del suolo insieme alla mancanza del sistema di smaltimento delle acque piovane fino agli anni 70', ha prodotto numerosi eventi d'inondazione a causa delle precipitazioni estreme, causando non pochi danni all'interno dell'area (Figura 3).

Dopo gli anni 70', nonostante la presenza del sistema di drenaggio delle acque piovane separato dal sistema di drenaggio delle acque reflue domestiche, in alcune aree della città si sono continuati a verificare fenomeni d'inondazione, sia a causa del regime pluviometrico della città (a Lisbona cadono in media 751 mm di pioggia all'anno, una quantità superiore a numerose città del nord Europa 30) sia dell'aumento di fenomeni estremi di precipitazione, sia per il sottodimensionamento del sistema di drenaggio per portate estreme così come evidenziato dagli studi per il Piano di Drenaggio 2016-2030 della città di Lisbona (PGDL) e sia per l'influenza dei cicli d'alta marea nei deflussi del sistema di smaltimento delle acque piovane (Figura 4).



Figura 4 | Nella mappa a sinistra vengono rappresentate le principali aree d'infiltrazione, nella mappa centrale le aree potenzialmente permeabili e nella mappa a destra gli edifici localizzati in aree di deposito naturale. Fonte: elaborazione dell'autore su cartografia CML.

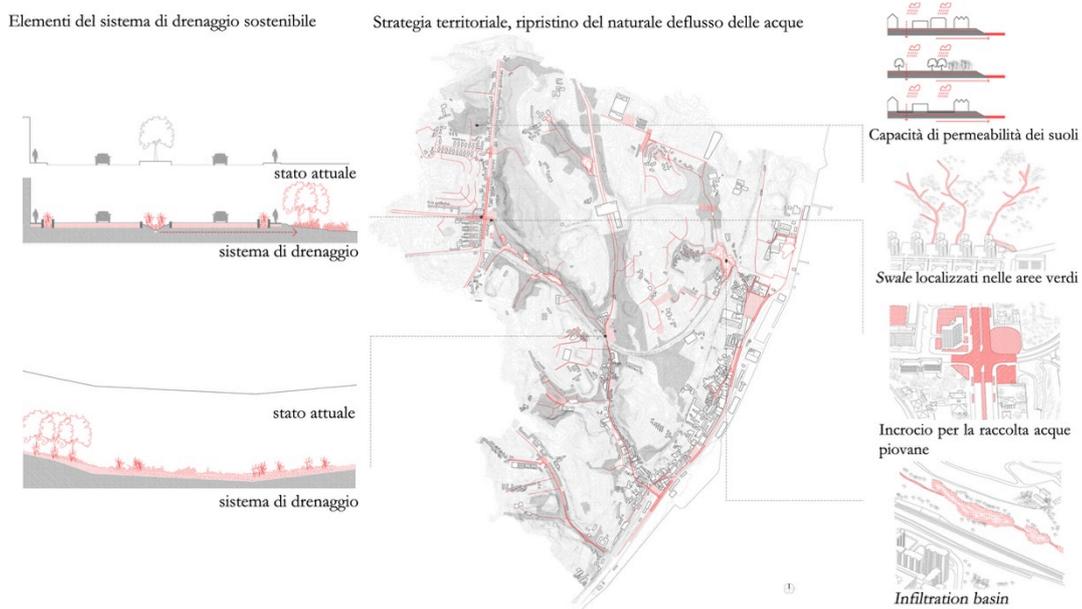


Figura 5 | Nella carta centrale viene rappresentata la strategia territoriale del sistema di drenaggio sostenibile, con i dettagli dei principali elementi introdotti nel progetto. Fonte: elaborazione dell'autore su base cartografica della *Camara Municipal de Lisboa*.

Il progetto alla scala di bacino si è confrontato con queste problematiche, cercando di volgere alcuni punti critici in elementi strutturanti del nuovo disegno urbano, attraverso non solo la metodologia dei SUDS, ma anche col confronto fra le proposte del progetto e quelle che il *Plano Diretor Municipal* (PDM) del 2012. Il confronto con le proposte del PDM e del PGDL ha permesso la verifica di alcune riflessioni emerse durante la fase di progettazione, e la successiva integrazione delle linee programmatiche dello stesso PDM (Figura 5).

Conclusioni

La tecnica di progettazione dei sistemi di drenaggio sostenibile è stata testata in numerosi paesi del mondo, registrando miglioramenti significativi per evitare eventi d'inondazione o d'allagamento in aree idrogeologicamente vulnerabili. Nel caso di studio precedentemente illustrato, i benefici potranno essere molteplici, fra tutti, il principale sarà quello di consentire la mitigazione del rischio d'inondazione nei fondovalle dell'area orientale della città di Lisbona, ma soprattutto nelle aree d'apertura dei fondovalle sulla fascia fluviale. Tale metodologia consentirà di "proteggere" le aree vulnerabili alle inondazioni da nuovi interventi di costruzione ed impermeabilizzazione dei suoli, ed allo stesso tempo contribuirà alla valorizzazione dei corridoi ecologici nell'area orientale della città. Infatti, come già accennato nell'introduzione, abbinare i SUDS ai percorsi di mobilità sostenibile o con spazi aperti di verde per il *loisir*, consentirebbe al progetto urbano di riqualificazione per l'adattamento ai cambiamenti climatici di avere un valore plurimo. In aggiunta, eseguire il re-inverdimento dei fondovalle con differenti elementi del drenaggio sostenibile, favorirebbe le brezze diurne e notturne utili al comfort degli spazi aperti e degli edifici durante le ondate di calore. Tale esperienza di studio, mostra come le azioni alla scala locale, condotte da una visione strategica territoriale, possano contribuire, con un investimento economico limitato, ad integrare i sistemi di drenaggio esistenti e ad adattare le aree urbane agli effetti del cambiamento climatico. L'applicazione dei SUDS, per la progettazione delle trasformazioni urbane e per i piani d'adattamento ai cambiamenti climatici, può risultare fondamentale anche nel contesto italiano, che ha mostrato negli ultimi anni, la sua fragilità nella mitigazione del rischio idrogeologico.

Riferimenti bibliografici

Bray R, Jefferies C, Kellagher R, Martin P, Shaffer P, Woods Ballard B., (2007), *The SUDS Manual*, London: CIRIA.

Sitografia

Sito ufficiale per la descrizione degli strumenti di drenaggio urbano sostenibile

<http://www.susdrain.org/>

Agenzia scozzese per la protezione ambientale

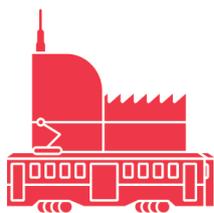
http://www.sepa.org.uk/water/water_regulation/regimes/pollution_control/suds.aspx

Guida per le autorità locali e per i promotori immobiliari

http://www.rspb.org.uk/Images/SuDS_report_final_tcm9-338064.pdf

Presentazione articolo alla *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, 2009

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19717910>



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

REDS2ALPS. Le Alpi, le città di valle, i cambiamenti climatici

Chiara Rizzi

Università degli Studi di Trento
DICAM – Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e Meccanica
Email: chiara.rizzi@unitn.it
Tel: 0461.282691

Lorenzo Giovannini

Università degli Studi di Trento
DICAM – Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e Meccanica
Email: lorenzo.giovannini@unitn.it
Tel: 0461.282649

Abstract

Il presente contributo sintetizza alcune questioni affrontate nell'ambito di un progetto di ricerca elaborato in occasione del bando PRIN 2015. L'obiettivo principale di tale proposta è di strutturare un approccio trans-disciplinare che sia in grado di mettere in sinergia scenari climatici, modelli di simulazione delle dinamiche territoriali e di uso del suolo urbano e strumenti di pianificazione territoriale. Il contesto geografico di riferimento di tale ricerca è l'arco alpino, e in particolare, le sue valli. Dal 2008 le Alpi sono state inserite nella classifica dei dieci luoghi al mondo che risentono maggiormente degli effetti del cambiamento climatico, pertanto esse rappresentano uno degli ambiti geografici maggiormente significativi sia per definire le minacce dei cambiamenti climatici che per delineare le strategie di mitigazione e adattamento.

Edilizia privata, trasporto e turismo sono i tre ambiti strategici su cui si strutturano le proposte del Piano d'azione sul cambiamento climatico nelle Alpi, e, in particolare, gli insediamenti urbani di valle rappresentano le aree target in cui questi tre ambiti strategici si combinano con maggior intensità.

La meteorologia urbana, sviluppatasi negli ultimi decenni come una branca specializzata della meteorologia applicata, offre conoscenze indispensabili per integrare i principi dell'adattamento reattivo e dell'adattamento preventivo nelle strategie di resilienza degli insediamenti urbani.

Parole chiave: local plans, governance, urban growth.

0 | Introduzione

Il gruppo di ricerca R.E.D.S. (Resilient Ecological Design Strategies) dell'Università di Trento di cui Chiara Rizzi è membro fondatore, considera strategici per la sua attività di ricerca e sperimentazione la promozione di progetti trans-disciplinari, il dialogo continuo con le amministrazioni locali e l'attivazione di processi di trasformazione urbana condivisa. In questo orizzonte strategico il tema dell'adattamento climatico delle aree alpine vallive assume un ruolo fondamentale e il presente paper sintetizza alcune linee di ricerca comune tra R.E.D.S. e il gruppo di ricerca di Fisica dell'Atmosfera dell'Università di Trento di cui Lorenzo Giovannini fa parte.

1 | Contesto

Gli effetti del cambiamento del clima si manifestano in modo particolarmente drammatico nelle aree ecologicamente più delicate. In generale, gli ecosistemi montani sono considerati delle importanti riserve

di biodiversità e sono caratterizzati dalla presenza di specie particolarmente sensibili ai cambiamenti, sia di natura climatica che ambientale. Le Alpi, una delle catene montuose più estese e più alte al mondo, ospitano circa 30.000 specie animali e 13.000 specie vegetali, pertanto sono considerate un'area focale per la conservazione della biodiversità in Europa, nonostante esse siano uno degli ecosistemi montani più sfruttati al mondo. Le Alpi, infatti, sono popolate da 14 milioni di abitanti - distribuite in 6.100 comunità - e attraggono circa 120 milioni di turisti ogni anno (dati CIPRA).

La pressione antropica generata dagli insediamenti, dalla mobilità e dalle attività umane, in primis quella turistica, produce degli effetti la cui portata è amplificata dalla vulnerabilità degli ecosistemi naturali che caratterizzano questo delicato ambito geografico.

Negli ultimi 120 anni la temperatura media registrata sulle Alpi si è innalzata di circa 2°C e, secondo gli scenari elaborati dai modelli climatici, si stima che nei prossimi 40 anni la temperatura potrà aumentare di ulteriori 2°C (dati CIPRA).

Sulla base dei dati elaborati dall'Organization for Economic Co-operation and Development (OECD, 2007), dal 2008 le Alpi sono state inserite nella classifica dei dieci luoghi al mondo che risentono maggiormente degli effetti del cambiamento climatico (Scientific American Magazine).

Il rapporto OCSE "Cambiamenti climatici nelle Alpi europee – Adattare il turismo invernale e la gestione dei rischi naturali" (cfr. Piano d'azione sul cambiamento climatico nelle Alpi) conferma che nell'arco alpino gli effetti dei cambiamenti climatici sono tre volte superiori rispetto alla media mondiale. L'effetto sui ghiacciai è quello più evidente. Il Nuovo catasto dei ghiacciai italiani (2015) ha dimostrato come la loro riduzione, verificatasi dalla fine del XIX secolo, ha subito una notevole accelerazione negli ultimi 30-40 anni, tanto che oggi essi hanno perso più del 50% della loro massa. Le simulazioni previsionali ipotizzano che tale percentuale aumenterà fino al 75% entro la fine del nostro secolo.

Il progetto cc.alps ha inoltre documentato che le Alpi non sono solo uno dei contesti in cui i cambiamenti climatici si manifestano con più evidenza, ma anche una delle regioni europee con maggiori responsabilità rispetto a tale fenomeno. Nelle Alpi il consumo di energia pro capite supera di circa del 10% quello della media europea.

Le Alpi sono, dunque, uno degli ambiti geografici maggiormente significativi sia per definire le minacce dei cambiamenti climatici che per delineare le strategie di mitigazione e adattamento.

Edilizia privata, trasporto e turismo sono i tre ambiti strategici su cui si strutturano le proposte del "Piano d'azione sul cambiamento climatico nelle Alpi" (Convenzione delle Alpi, 2009). In particolare, gli insediamenti urbani di valle rappresentano le aree target in cui questi tre ambiti strategici si combinano con maggior intensità.

2 | Micro-clima e agenda urbana

Il miglioramento della qualità della vita, e in generale della sostenibilità urbana, è un obiettivo che intreccia aspetti socio-economici, ambientali e politici oltre che tecnico-scientifici. Adottare misure sostenibili a sostegno della vivibilità urbana è una delle grandi sfide che i responsabili politici, le imprese e i cittadini devono affrontare. In questo senso le proposte metodologiche avanzate in questo paper in tema di valutazione delle condizioni micro-climatiche nelle aree urbane mirano a offrire alle Amministrazioni e ai privati linee guida, strumenti, criteri e tecnologie per sostenere decisioni che ottimizzino i consumi energetici, mitigano gli effetti dei cambiamenti climatici in città e migliorino la qualità della vita dei cittadini. In particolare le metodologie proposte possono essere utilizzate per lo sviluppo di linee guida a supporto della progettazione architettonica e d'impianti energetici, e di politiche di pianificazione urbanistica, che tengano conto di criteri per la mitigazione degli effetti a scala urbana responsabili di ridurre il comfort e la vivibilità della città.

La meteorologia urbana si è venuta progressivamente sviluppando negli ultimi decenni come una branca specializzata della meteorologia applicata, in risposta da un lato alla massiccia urbanizzazione a cui sono andate incontro molte zone del nostro pianeta nello scorso secolo, dall'altro alla crescente capacità di monitoraggio e simulazione offerta dal progresso tecnologico. Lo studio di questo particolare microclima è importante, in quanto la maggior parte della popolazione umana vive ed è concentrata in agglomerati urbani. Infatti, ad oggi, metà della popolazione mondiale vive all'interno di aree urbane, e questa percentuale è prevista aumentare fino al 70% nel 2050 (Nazioni Unite 2008). Gli abitanti delle città sono soggetti a condizioni climatiche "alterate", che in alcuni casi possono essere molto più gravose per il benessere ed il comfort rispetto a quelle mediamente presenti nelle zone rurali, a causa della presenza della cosiddetta "isola di calore urbana" (Oke 1987), fenomeno per il quale la temperatura cittadina risulta mediamente più elevata rispetto a quella delle zone rurali circostanti (Giovannini et al. 2011). Gli studi

compiuti in questo settore negli ultimi anni hanno portato a una progressiva migliore comprensione dei processi fisici che determinano il particolare microclima urbano e la conseguente messa in opera di soluzioni tecniche per mitigarne gli effetti. Tali provvedimenti possono sconfinare nel campo di applicazione di altre discipline, come ad esempio l'urbanistica per quanto riguarda la pianificazione ed il design urbano, o altre specialità ingegneristiche per la scelta dei materiali edili di costruzione. Si punta in questa maniera a ridurre i consumi energetici e a migliorare la qualità di vita degli abitanti delle città, intervenendo su situazioni che, in alcuni casi, da semplicemente poco confortevoli, possono trasformarsi in una vera e propria minaccia per la salute della popolazione. Basta tornare con la memoria ad esempio all'estate del 2003 ed alle centinaia di morti che si sono registrate in molte città europee, soprattutto tra la popolazione anziana, in seguito alla forte ondata di calore che ha interessato il nostro continente, ulteriormente amplificata nelle aree urbane dall'effetto isola di calore (de'Donato et al. 2008, Tan et al. 2010). Tali situazioni diventeranno sempre più frequenti in futuro, a causa del previsto aumento delle temperature globali. L'adattamento delle città all'aggravamento degli effetti urbani in conseguenza dei cambiamenti climatici è stato recentemente oggetto di attenzione anche da parte dell'Agenzia Ambientale Europea (Agenzia Ambientale Europea 2012), in particolare attraverso il progetto "EU Cities Adapt" (<http://eucities-adapt.eu/cms/>). Anche gli obiettivi del programma di ricerca dell'Unione Europea Horizon 2020 vanno in questa direzione, e in particolare la sfida "Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials" ha come scopo principale la transizione verso una società ed un'economia resilienti ai cambiamenti climatici ed efficienti dal punto di vista energetico. Infatti l'Unione Europea considera lo sviluppo sostenibile delle aree urbane e l'adozione di strategie di mitigazione contro l'isola di calore urbana e i cambiamenti climatici sfide di basilare importanza, come riconosciuto nel report "Cities of Tomorrow", che evidenzia il ruolo fondamentale delle città per generare benessere e stili di vita sostenibili.

Le particolarità del microclima urbano, determinate in primo luogo dalla modificazione del bilancio energetico superficiale rispetto alle zone rurali, sono state studiate sia attraverso campagne di misura (cf. Grimmond 2006), sia attraverso applicazioni modellistiche numeriche. Infatti, grazie al continuo aumento delle capacità computazionali, è oggi possibile tenere in considerazione nelle simulazioni numeriche con modelli meteorologici alla mesoscala le modificazioni delle condizioni meteo-climatiche locali indotte dalle aree urbane (Giovannini et al. 2014). Solitamente tali effetti vengono tenuti in considerazione tramite l'utilizzo di parametrizzazioni in cui i flussi superficiali di calore e gli effetti della città sul campo termico e di vento vengono calcolati adottando come unità geometrica fondamentale un canyon urbano, cioè una strada affiancata da due linee parallele di edifici, con le caratteristiche geometriche tipiche rappresentative della morfologia urbana locale (cf. Masson 2006, Giovannini et al. 2013). Simulazioni con modelli alla mesoscala accoppiati a parameterizzazioni delle aree urbane sono state utilizzate recentemente non solo per valutare le alterazioni indotte dalle aree urbane sulle condizioni microclimatiche, ma anche per considerare gli effetti dei rilasci di calore dovuti alle attività umane e per valutare le migliori strategie di mitigazione dell'isola di calore urbana. Infatti tale approccio modellistico può essere utilizzato per effettuare analisi di sensibilità che permettano di determinare quali siano i fattori che maggiormente influenzano il microclima urbano (proprietà fisiche dei materiali, presenza di vegetazione e di aree verdi, morfologia urbana). In questo modo si possono ottenere le informazioni necessarie per fornire linee guida e criteri quantitativi per la determinazione delle possibili strategie di mitigazione che mirino alla creazione di un microclima urbano che massimizzi il comfort della popolazione e minimizzi i consumi energetici. Il comfort termico della popolazione può essere direttamente valutato utilizzando vari indicatori biometeorologici, come ad esempio la Physiological Equivalent Temperature (PET), la Predicted Mean Vote (PMV), o la Standard Effective Temperature (SET), che consentono di rappresentare le reazioni del corpo umano mediante l'uso di formule empiriche, con le quali è possibile esprimere le condizioni soggettive di benessere o di disagio dell'uomo in relazione alla combinazione di più parametri meteorologici (temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria, radiazione, ecc.). Considerando nello specifico la stima dei consumi energetici, questo tipo di schemi urbani può essere inoltre accoppiato a modelli che simulano il fabbisogno energetico di un edificio, con lo scopo di valutare come i consumi energetici influenzino il microclima urbano e per proporre strategie per la loro minimizzazione (cf. Salamanca et al. 2010). In alcuni casi questo approccio modellistico è stata utilizzato anche per la simulazione di condizioni climatiche urbane future, tenendo in considerazione gli effetti dovuti ai cambiamenti climatici. Un approccio avanzato in questa direzione consiste nell'utilizzo di modelli che siano in grado di prevedere il possibile sviluppo dell'area urbana e le dinamiche di uso del suolo sulla base di indicatori geografici, socio-economici e degli strumenti di pianificazione territoriale (cf. Blecic et al.

2011; Moine et al. 2012). Grazie all'accoppiamento di modelli meteorologici con modelli che stimano i futuri cambiamenti, a medio o lungo termine, nell'assetto urbanistico e nel traffico, è possibile tenere in considerazione non solo le forzanti climatiche, ma anche le future dinamiche di uso del suolo, e l'evoluzione delle emissioni di calore di origine antropica dovute al traffico veicolare e ai consumi energetici in edifici e industrie. In questo modo è possibile fornire informazioni che diano un supporto tecnico-scientifico alle decisioni per l'adozione di misure e di politiche di mitigazione e ottimizzazione nell'uso delle risorse energetiche.

3 | Clima, città, paesaggio

La Convenzione delle Alpi individua nella pianificazione territoriale uno dei 12 campi d'azione nel quale occorre "garantire l'utilizzazione contenuta e razionale e lo sviluppo sano e armonioso dell'intero territorio" (art.2) e individua nelle misure di adattamento locale il livello strategico su cui agire per una politica di riduzione degli impatti relativi al cambiamento climatico nell'intero arco alpino. (Guidelines for Climate Change Adaptation at the local level in the Alps, 2015).

La meteorologia e, in particolare, la meteorologia urbana è uno dei settori disciplinari che, integrato agli strumenti di gestione del territorio e di trasformazione del paesaggio, può risultare determinante per la realizzazione di tale obiettivo strategico.

Alcuni concetti e modelli appena descritti mettono in crisi determinate categorie di riferimento dell'urbanistica e della pianificazione costringendola a misurarsi con il suo estremo ritardo nel comprendere e interpretare i fenomeni in atto e con l'inadeguatezza dei suoi strumenti.

I piani urbani sono, infatti, ancora troppo spesso ancorati a categorie obsolete e incapaci di restituire la complessità delle nostre città. Nonostante una radicale trasformazione degli stili di vita e quindi degli spazi che abitiamo, le città continuano a essere pianificate per zone omogenee e categorie d'uso cristallizzate.

La migrazione di concetti e metodi (es. utilizzo di modelli meteorologici alla mesoscala) e modelli interpretativi della morfologia urbana basati su fenomeni di microclima (es. canyon urbano) nell'urbanistica, e in tutti i suoi campi d'applicazione, modifica necessariamente gli strumenti di cui essa si avvale per delineare scenari ed elaborare visioni di futuro.

In questo senso la vulnerabilità e il rischio climatico diventano categorie trasversali rispetto al principio di diversificazione e specializzazione (o meglio settorializzazione) fin qui utilizzato come metodo per gestire la complessità urbana.

Non si tratta tanto di trovare un compromesso o di una semplice concertazione tra i diversi livelli di pianificazione, ma piuttosto di stabilire un framework comune in cui convergano strategie e tattiche di mitigazione e adattamento climatico.

L'obiettivo di questo strumento dovrebbe essere quello di valutare e programmare azioni che possano essere contemporaneamente integrate nei piani urbanistici, nei piani della protezione civile, nei piani di gestione del rischio, ma anche nei regolamenti urbani come quelli della gestione del patrimonio esistente o del verde.

Si tratta di integrare due concetti che fino a questo momento sono stati considerati separatamente e utilizzati per supportare livelli differenti di governance territoriale. Al principio dell'adattamento reattivo, ovvero quello che risponde a situazioni di emergenza (siccità, ondate di calore, flash flooding, alluvioni), si ispirano normalmente i piani di gestione delle calamità; al contrario, la pianificazione "ordinaria" prende in considerazione soprattutto l'adattamento preventivo, ovvero quello che agisce in maniera precauzionale sulla vulnerabilità.

I Piani di adattamento climatico a livello locale (PAL) sembrano voler andare in questa direzione.

Le linee guida dell'ISPRA, Planning for adaptation to climate change. Guidelines for municipalities, elaborate come output del progetto ACT - Adapting to Climate change in Time, provano a trovare dei principi comuni per l'elaborazione di questi nuovi piani. Tuttavia, le esperienze sinora condotte appaiono ancora insufficienti, prima di tutto in termini quantitativi, per fare una valutazione sulla loro efficacia.

In Italia, una delle esperienze più significative è sicuramente quella del Comune di Bologna, il quale, attraverso il progetto LIFE+ BlueAp (Bologna Local Urban Environment Adaptation Plan for a Resilient City), ha elaborato e adottato il Piano di Adattamento Climatico.

Il processo attivato attraverso BlueAp rappresenta un riferimento importante in termini d'innovazione dello strumento pianificatorio. Esso ha introdotto degli elementi di novità nella strutturazione e gestione dell'intero processo di elaborazione del documento strategico e dei progetti che confluiranno nel piano d'azione. Per la costruzione del quadro conoscitivo, così come per la definizione delle quaranta schede

progetto e delle sei azioni pilota sono stati coinvolti direttamente, oltre agli esperti, cittadini e portatori d'interesse.

Attraverso PlayBlueap, il primo applicativo smart online di questo genere, il Piano di Adattamento di Bologna ha provato a diffondere la consapevolezza sui cambiamenti climatici e al contempo si è fornito di uno strumento per incentivare e monitorare in maniera continua il potenziale adattivo del territorio.

PlayBlueap è un “gioco” in cui ogni cittadino può inserire le proprie azioni individuali, ma anche uno strumento attraverso il quale l'amministrazione comunale, attraverso una *call to action*, suggerisce azioni rispetto ai settori che ritiene strategici in termini di mitigazione e adattamento climatico: agricoltura, salute, città, resilienza, biodiversità, acqua, eventi meteorologici estremi-disastri.

Il piano di adattamento climatico, ci dimostra l'esperienza bolognese, non può che essere il risultato di un processo collettivo e non può che essere basato su un patto di collaborazione tra esperti (delle diverse discipline), cittadini e amministrazioni.

Attribuzioni

Chiara Rizzi è autore del paragrafo 1 e 3, Lorenzo Giovannini del paragrafo 2.

Riferimenti bibliografici

Agenzia Ambientale Europea (2012), *Urban adaptation to climate change in Europe: challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies* EEA Report, 143 pp.

Blecic, I., A. Cecchini, M. Falk, S. Marras, D. R. Pyles, D. Spano, G. A. Trunfio (2011) *Towards a planning decision support system for low-carbon urban development*. ICCSA 2011, Part I, LNCS 6782, 423–438.

Convenzione delle Alpi (2009), *Piano d'Azione sul Cambiamento Climatico nelle Alpi*.

Convenzione delle Alpi (1991), *Convenzione quadro*

Convenzione delle Alpi (2015), *Guidelines for Climate Change Adaptation at the local level in the Alps*

de'Donato FK, and Coauthors (2008), “Airport and city-centre temperatures in the evaluation of the association between heat and mortality” *Int. J. Biometeorol.*, n.52, 301-310.

Giovannini L., D. Zardi, M. de Franceschi (2011), “Analysis of the urban thermal fingerprint of the city of Trento in the Alps”, *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, n.50, 1145-1162.

Giovannini, L., D. Zardi, M. de Franceschi (2013) “Characterization of the thermal structure inside an urban canyon: Field measurements and validation of a simple model”. In *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, n. 52, 64-81.

Giovannini, L., D. Zardi, M. de Franceschi, F. Chen (2014), “Numerical simulations of boundary-layer processes and urban-induced alterations in an Alpine valley”. *International Journal of Climatology*, n.34, 1111-1131.

Grimmond, C.S.B., 2006: Progress in measuring and observing the urban atmosphere. *Theor. Appl. Climatol.*, n.84, 3-22.

Masson, V. (2006) “Urban surface modeling and the meso-scale impact of cities”. *Theor. Appl. Climatol.*, n.84, 35-45.

Moine, M.-P., Marchadier C., Morel T., Masoon V., Lemonsu A., Avner P., Doukari O., Vigiù V., Houet T. (2012), *A multidisciplinary modeling platform to draw possible futures of urban climate*. 8th International Conference on Urban Climate and 10th Symposium on the Urban Environment. Dublin, Ireland, 6-10 August 2012.

Nazioni Unite (2008) *Climate change and urbanization: effects and implications for urban governance*. UN/POP/EGM-URB/2008/16.

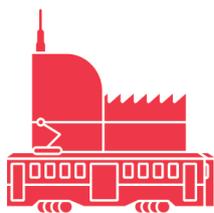
OECD (2007), *Climate Change in the European Alps: Adapting Winter Tourism and Natural Hazards Management*,

Oke T. R. (1987), *Boundary layer climates*. 2nd ed. Routledge, 435 pp.

Salamanca, F., A. Krpo, A. Martilli, A. Clappier (2010) “A new building energy model coupled with an urban canopy parameterization for urban climate simulations—part I. formulation, verification, and sensitivity analysis of the model”. *Theor. Appl. Climatol.*, n.99, 331-344.

Smiraglia C., Diolaiuti G. (2015), *Il Nuovo Catasto dei Ghiacciai Italiani*, Mastergraph, Milano

Tan, J., and Coauthors (2010), “The urban heat island and its impact on heat waves and human health in Shanghai”. *Int. J. Biometeorol.*, n.54, 75-84.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

La valutazione ambientale delle strategie urbane di sviluppo: nuovi modelli per la l'integrazione ambientale delle scelte in ambito urbanistico

Daniele Ronsivalle

Università degli Studi di Palermo
DARCH - Dipartimento di Architettura
Email: daniele.ronsivalle@unipa.it
Tel: 09123864223

Abstract

La valutazione ambientale strategica è, prima di essere codificata nelle forme della VAS, una possibile declinazione della pianificazione strategica che nelle tematiche ambientali della sostenibilità e, potenzialmente, nei paradigmi dell'ecological urbanism o del re-cycle un nuovo modo di lavorare al progetto urbanistico.

Il paper descrive le attività svolte in tal senso dal Dipartimento Regionale dell'Urbanistica (DRU) della Regione Siciliana con la collaborazione scientifica di chi scrive, al fine di ripensare la VAS come un modello di progettazione della trasformazione urbana anziché come un accessorio a posteriori del Piano.

L'emanazione della Direttiva 1/2015 DRU/VAS e le conseguenti azioni messe in campo per la normalizzazione dei processi amministrativi di approvazione delle VAS degli strumenti urbanistici ha già prodotto effetti sulla regolarizzazione delle autorizzazioni ambientali, tuttavia il passo successivo sarà la sincronizzazione dei processi urbanistici e ambientali dei piani.

Il contributo descrive i contenuti, le opportunità e le attività in essere presso il DRU e valuta le interazioni possibili con i modelli di sviluppo messi in campo nell'attività di consulenza scientifica.

Parole chiave: Innovation, Urban Regeneration, Ecology.

1 | Metabolismo dei territori e pianificazione strategica: una nuova alleanza?

Il punto di vista assunto negli ultimi anni dalla disciplina sul tema della qualità ambientale dello sviluppo si focalizza su un set ben preciso di strumenti e di approcci.

In primo luogo il filone di ricerca e di sperimentazione che, a partire dalla definizione di "sostenibilità dello sviluppo" propone operativamente la possibilità/necessità di una visione ecologica dell'urbanistica – l'ecourbanism di Mostafavhi e Doherty (2010) – in cui il disegno della qualità della vita urbana prende forma attraverso l'intervento di trasformazione fisica e la coscienza ecologica del progetto e non solo attraverso la visione tecnico-normativa di freddi indicatori numerici e quantitativi.

La seconda questione attiene alla nuova coscienza "metabolica" della vita delle città, dei territori, dei paesaggi e delle relative nervature infrastrutturali. L'interruzione dei cicli di vita porta con sé anche la perdita di sapienze territoriali o il radicale cambiamento di paradigma nell'uso dei luoghi in cui si assiste alla perdita di energie vitali, sia in senso proprio che *lato sensu*, come si evince dalle attività e dagli esiti del Progetto di ricerca di interesse nazionale "Re-Cycle Italy – Nuovi cicli di vita per architetture e infrastrutture della città e del paesaggio" (Cfr. Marini S., Santangelo V., a cura di, 2013 e i successivi volumi della collana Re-Cycle Italy)

La terza questione attiene all'approccio strategico. Le scelte di pianificazione urbana e territoriale, in integrazione con i *framework* generali di livello nazionale e comunitario, si fondono con le strategie di innovazione della struttura metabolica dei territori. (European Climate Foundation, 2010). Per raggiungere

gli obiettivi di riduzione di CO2 al 2050, la vita nelle città, energivore per natura, dovrà essere integralmente rivista, con conseguenze sulla natura dello spazio, sulla disponibilità di investimenti pubblici e privati, sul tipo di infrastrutture da realizzare nell'ottica della riduzione della CO2 equivalente.

Questo nuovo sentire apre prospettive di integrazione sia verso la sostenibilità energetica delle città sia verso l'integrazione delle politiche per la *smart city*, in quanto la natura energivora delle città si accompagna ad una capacità sempre crescente di creare *energie vitali* riconoscibili nei talenti urbani, nella creatività, nell'innovazione che non sono solo fatti isolati o visioni di *geek* dell'ultim'ora, ma occasioni per costruire strategie integrate di trasformazione.

Non ultimo, il tempo assume sempre più frequentemente un contenuto ed una prospettiva progettuale per la chiusura e l'ottimizzazione dei cicli di vita della città (Ronsivalle, 2014a): il tempo circadiano, nella metafora ecologica della città e inteso in un contesto metabolico, assume una forza dirompente sia nella strutturazione dei servizi urbani, sia nella definizione multifunzionale degli spazi, in quanto l'alleanza progettuale di tempo e spazio consente di attivare un processo più articolato di scelta delle funzioni e di armonizzazione della multifunzionalità. Quando infatti lavoriamo all'interno di un contesto di risorsa "suolo" scarsa, risulta essere cruciale la definizione di funzioni che ottimizzano l'uso di determinate aree, soprattutto di quelle dove urge la chiusura di cicli di vita altrimenti interrotti.

La visione metabolica delle trasformazioni urbane, compresa l'integrazione della variabile *tempo circadiano* e la rilevanza della dimensione *tempo* nella pianificazione strategica – tradizionalmente intesa come dipanarsi organizzato delle fasi di un progetto e della sua attuazione –, aprono a riflessioni articolate in cui sono contemporaneamente presenti il *framework* metodologico della pianificazione territoriale strategica, la visione ciclica e le qualità della *human smart city*, intesa non come intrico di azioni per il *retrofitting* (o il *doping?*) tecnologico della città, ma come stratificazione di tecnologie, sapienze, *governance* urbana (cfr. Carta, 2016).

Il ripensamento delle trasformazioni urbane attraverso la nuova visione metabolica ed ecologica che viene offerta da una *toolkit* orientata alla chiusura dei cicli si alimenta quindi del rilevante contributo della pianificazione territoriale strategica.

Spesso, quando si parla di strategie in ambito ambientale ed ecologico, tuttavia, il tema "ambiente" prevale semioticamente sul tema "strategia", sicché la "valutazione ambientale strategica" appare primariamente come una valutazione che attiene all'ambito ambientale nella medesima misura in cui la "valutazione di impatto ambientale" è significativamente orientata alla valutazione degli impatti ambientali.

Se proviamo, invece, a modificare l'ordine delle cose e a porre al centro il fatto che si tratta di una valutazione strategica (nell'ambito ambientale), potremmo avere scoperto che VAS è in effetti quel *quid* che può portare legittimamente la "figura pianificatoria" del piano strategico (Ronsivalle, 2009) anche all'interno del piano regolativo.

2 | La rilevanza della valutazione ambientale strategica: pianificazione ecologica "senza esternalità"

2.1 | Relazioni funzionali e nuova visione "ecologica" del Piano

Con il supporto scientifico di chi scrive¹, il Dipartimento Regionale dell'Urbanistica della Regione Siciliana ha sperimentato un percorso di revisione delle relazioni tra pianificazione territoriale e valutazione ambientale strategica con l'obiettivo di:

- adottare la valutazione come strumento argomentativo e partecipativo per accrescere la sostantività e la condivisibilità del piano;
- integrare la normativa del piano e dei processi valutativi aprendo il piano alle esternalità ambientali, culturali e sociali;
- esplicitare i processi valutativi nelle politiche urbane e territoriali con la diversificazione e integrazione nei processi di pianificazione;
- rivedere i processi organizzativi del piano dalla sua formulazione alla sua attuazione con strumenti di gestione amministrativa integrata del piano con maggiore riconoscibilità e tracciabilità.

¹ Nel mese di settembre del 2014 Maurizio Pirillo, Dirigente Generale pro tempore dell'Urbanistica in Regione Siciliana, ha avviato i lavori di sincronizzazione del processo di VAS per gli strumenti urbanistici. Questo tavolo composto da chi scrive e dai responsabili del nuovo servizio VAS per l'Urbanistica e dai dirigenti dei settori con competenze provinciali sulla verifica dei processi di pianificazione urbanistica ha esitato un regolamento per la sincronizzazione dei processi di pianificazione con i processi di valutazione ambientale strategica.

I processi di valutazione ambientale strategica applicata agli strumenti urbanistici hanno rivelato nel corso degli ultimi anni nelle riflessioni teoriche e nella prassi operativa di molte regioni italiane la necessità di rivedere il punto di vista da cui i soggetti competenti e le comunità insediate vedono lo strumento valutativo.

Nel ripensare il modo in cui valutazione ambientale e pianificazione si incrociano, possiamo soffermarci su quattro questioni teoriche e metodologiche principali:

- *la valutazione come strumento argomentativo e partecipativo*: in un'ottica argomentativa e partecipata, la pianificazione delle trasformazioni territoriali adopera gli strumenti valutativi attraverso tutto il processo di piano per accrescere la sostantività e la condivisibilità del piano;
- *l'integrazione normativa del piano e dei processi valutativi*: la valutazione viene sempre più frequentemente integrata nelle procedure indicate dalla legge per la redazione dei piani e dei programmi aprendosi alle esternalità ambientali, culturali e sociali che indirizzano il piano attraverso tutto il suo processo di formazione e quindi internalizzandole nei processi;
- *l'esplicitazione dei processi valutativi nelle politiche urbane e territoriali*: la diversificazione degli strumenti e la loro innovazione, nelle forme delle politiche urbane, della programmazione negoziata e della progettazione integrata UE, impone che i processi valutativi siano resi espliciti all'interno dei progetti, preventivamente alla presentazione dei progetti, in corso d'opera e nella valutazione dei risultati;
- *l'esplicitazione dei processi organizzativi del piano dalla sua formulazione alla sua attuazione*: la costruzione di processi complessi di pianificazione e valutazione impone di adoperare strumenti che rendano espliciti ed evidenti le fasi del processo di piano e ne accrescano la riconoscibilità e la tracciabilità.

La VAS è intanto una valutazione strategica delle trasformazioni con qualificazione e caratterizzazione ambientale sicché è *orientata alla costruzione di strategie*: il Piano regolativo, ad esempio, non è uno strumento privo di relazioni esterne e di ricadute anche nell'ambito delle strategie di trasformazione e sulla qualità ecologica delle trasformazioni.

Se intendiamo il termine "ecologico" non come una pura osservazione, valutazione e protezione delle risorse naturali e ambientali, ma come un modo di interpretare la ciclicità delle azioni sul territorio, allora è molto probabile che anche il nesso (operativo) tra VAS e Piano possa essere rivisto.

Solo un esempio: i piani in corso di redazione, tra quelli più illuminati, prevedono come ineluttabile la necessità di ridurre a zero l'espansione urbana e di ricostituire le trame del sistema agricolo periurbano.

Questa intenzione quando si realizzerà nell'implementazione del piano produrrà degli effetti indotti che potrebbe provocare ampie frizioni tra i singoli portatori di interesse: quali economie sosterranno un'agricoltura incapace di generare mercato? quale produzione a fini alimentari potrà essere attivata in assenza di verifiche sulla fattibilità di un'agricoltura di produzione in aree che per anni sono state oggetto di usi impropri? Energia e agricoltura potranno essere nuovamente saldate in una relazione con basso profilo di entropia all'interno di cicli energetici lunghi e con basso impatto termico?

Solo una valutazione preventiva – e parallela al processo di redazione del piano – potrà definire effetti e *orientare gli obiettivi di sviluppo* territoriale.

Questa visione si arricchisce ulteriormente se guardiamo alla realtà territoriale animata da cicli di vita che l'azione umana, nel tempo, genera, modifica, alimenta o abbandona: non è più tempo di mettere nei PRG un retino verde ad indicare il mitico "verde pubblico" o un tratto largo di ugual colore per segnalare le aree agricole E (con tutte le sue cavillose variazioni sul tema).

Il processo di Valutazione Ambientale può venire incontro a queste necessità per un piano capace di leggere e interpretare i cicli di vita dei nostri territori.

2.2 | I contenuti delle VAS degli strumenti urbanistici: sincronizzazione o internalizzazione?

- Per potere sincronizzare e rendere utile la VAS all'interno della redazione degli strumenti urbanistici, è necessario fare alcune considerazioni sui contenuti dei rapporti ambientali e sulla complessità delle procedure:
- il processo di valutazione per i grandi interventi (e per i territori più complessi) è identico a quello per i piccoli;
- il disallineamento dei processi di redazione e valutazione rende vana la redazione della VAS;
- la grana e la scala dei dati ambientali non sempre è adatta alle realtà territoriali per una fisiologica assenza di dati di dettaglio su estensioni territoriali ridotte;

- i documenti da produrre per il processo di VAS non sempre sono redatti in modo paragonabile dal punto di vista formale e sostanziale e quindi rende estremamente soggettiva la procedura valutativa;
- il livello di pubblicità dei processi in corso non sempre è trasparente per la comunità insediata attraverso i canali istituzionali (ad es. documenti on line protetti con password, siti web delle autorità regionali non sempre raggiungibili, etc.).

Per potere indagare e individuare possibili soluzioni è opportuno iniziare da una disamina delle realtà regionali: la realtà amministrativa e gestionale sul tema VAS, infatti, nelle varie regioni italiane è estremamente differenziata.

L'ISPRA, in un recente "Repertorio sulla normativa in materia VAS" ha messo in evidenza che solo in alcuni casi la normativa è organica e le procedure sono standardizzate.

Uno di questi casi è la Regione Lombardia in cui i modelli metodologici sono differenziati in ragione della taglia, delle dimensioni e della presunzione di impatto ambientale che un determinato piano o programma può avere prescindendo dai suoi specifici contenuti.

In considerazione di quanto suddetto, guardando ai report ISPRA e alle realtà regionali si potrebbero ipotizzare in fase preliminare alcune soluzioni possibili da declinare in:

- interventi sulla struttura dei documenti prodotti dai soggetti procedenti in ragione della taglia territoriale del piano/programma con limitazione/orientamento delle informazioni necessarie alla redazione delle fasi di VAS;
- riorganizzazione della struttura amministrativa del servizio VAS per ottimizzare la tempistica delle procedure standard (piani sicuramente assoggettabili per legge) e di quelle che necessitano di procedure preventive (piani e programmi di cui valutare l'assoggettabilità);
- interventi sulla procedura di redazione di PRG e di VAS da includere insieme nelle direttive di piano come due facce dello stesso processo operativo;
- produzione di un framework di redazione e valutazione unico che consente al soggetto procedente e alle autorità competenti in materia ambientale di redigere, leggere e valutare i contenuti in modo univoco e quindi limitando – per quanto possibile in un documento testuale – l'alea valutativa e i tempi di risposta dell'Amministrazione del DRU nel merito della singola VAS;
- adozione di un software o di una piattaforma/servizio on line che guidi alla redazione dei documenti di VAS e che limiti i tempi di trasmissione degli atti.

3 | I contenuti innovativi del tavolo tecnico Dipartimento Regionale dell'Urbanistica – Dipartimento di Architettura

Nel momento in cui si ipotizza la materializzazione progettuale degli effetti della valutazione ambientale strategica, occorre produrre un ultimo passaggio relativo al modo in cui i valori numerici e quantitativi possano essere trasformati in forma urbana.

Risulta infatti particolarmente complesso riuscire a sincronizzare i processi valutativi e di piano, in special modo quando si tratta di costruire la forma urbana secondo un approccio che potremmo assimilare ai principi dell'*Ecological Urbanism* (Mostafavi e Doherty, 2010).

Condizione necessaria affinché questo si possa realizzare è che la VAS sia realmente la valutazione delle politiche da mettere in campo nella trasformazione urbana, al livello dello schema strutturale di trasformazione, in modo che la struttura territoriale proposta sia valutata in termini strategici, di fattibilità, di consequenzialità delle scelte, di timing delle opzioni di piano.

Ma condizione sufficiente a che la VAS abbia un senso è che la forma della città progettata risponda ad una serie di verifiche formali degli esiti del progetto.

Gli indicatori di qualità ambientale possono diventare gli strumenti per indirizzare alla formalizzazione della qualità ambientale dello spazio urbano: se da un set di indicatori condiviso e riconosciuto come quello prodotto da ISPRA per la VAS estraiamo un sottoinsieme di quegli indicatori che più di altri hanno ricadute territoriali e proviamo a capire come il progetto può agire sulla qualità richiesta da quell'indicatore, potremmo proporre soluzioni formali, anziché semplici target numerici per valori privi di significato.

La qualità delle trasformazioni si valuta, quindi, sulla riduzione delle emissioni, sul rispetto delle soglie quantitative e sulla capacità del vincolo di proporsi come opportunità di trasformazione.

La compensazione ambientale viene controllata attraverso soglie progettuali di riferimento, differenti a seconda del tipo di strumento di piano e a seconda dell'indicatore proposto e suggerisce al progettista in

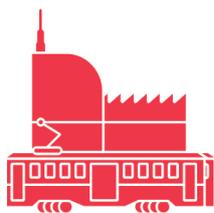
che modo la trasformazione può essere proposta in coerenza con la qualità ambientale e la regolamentazione urbanistica ed edilizia sostenibile.

Proprio per questo motivo la strumentazione attuativa, dalla progettazione per comparto fino ai regolamenti urbanistici ed edilizi, dovrà confrontarsi con i vari tipi di valutazione ambientale previsti dal D.Lgs. 152/2006 e dal D.P.Reg. Siciliana 23/2014 in ragione del fatto che la formalizzazione delle trasformazioni e la quantificazione delle destinazioni d'uso intercetta inevitabilmente il modo in cui gli spazi urbani si concretizzano.

La Direttiva DRU 1/2014 VAS emanata dalla Regione Siciliana come dispositivo sperimentale in attesa di una riorganizzazione della disciplina regionale in merito, redatta con il contributo scientifico di chi scrive, non allega parametri di benchmark di tipo numerico, ma lavora su modalità *switch-on or switch-off* sulla presenza e valutabilità dell'intervento progettuale del disegno del suolo, al fine di riconoscere se esiste nel progetto di piano presenza, incremento, riduzione o variazione di interventi di urbanizzazione che potranno inevitabilmente cambiare il livello di qualità ambientale e che, in special modo al livello dei territori interni o con ridotta capacità di monitoraggio ambientale, difficilmente potranno accedere a serie di dati realmente significative dal punto di vista statistico e ambientale.

Riferimenti bibliografici

- Carta M. (2014) *Reimagining Urbanism. Creative, Smart and Green Cities for the Changing Times*. List Lab, Trento-Barcelona.
- Carta M. (2016) "Augmented City is where the ideas have sex: urbanism as connection" in Nava C. (a cura di) *The laboratory_city: sustainable recycle and key enabling technologies*, Aracne Int.le, Ariccia (RM).
- Carta M., Lino B. (2015) *Urban Hyper-metabolism*, Aracne Int.le, Ariccia (RM).
- Carta M., Ronsivalle D. (2016) *Territori Interni*, Aracne Int.le, Ariccia (RM).
- European Climate Foundation (2010) *Roadmap 2050. A practical guide to a prosperous, low-carbon Europe*, ECF, Den Haag.
- Marini S., Santangelo V., a cura di (2013), *Nuovi cicli di vita per architetture e infrastrutture della città e del paesaggio*, Aracne, Roma.
- Mostafavi M., Doherty G. (2010) *Ecological Urbanism*, Lars Müller, Zürich.
- Ronsivalle D. (2007) *Ri-generare il paesaggio*, Franco Angeli, Milano.
- Ronsivalle, D. (2009), "La norma della conservazione e della trasformazione del territorio in Italia", in Carta M., *Governare l'evoluzione*, Franco Angeli, Milano.
- Ronsivalle, D. (2014a). "La misura della smartness per una città meridionale: tempi, spazi ed energie della quotidianità urbana come contenuti up-to-date dell'urbanistica", in *L'Urbanistica Italiana nel Mondo*. Roma-Milano: Planum Publishing.
- Ronsivalle D. (2014b), "Future 0,0,0. Urban/Human Futures", in Marini S., *Future Utopia*, Bruno, Venezia.
- Trigilia C. (2010) *La costruzione sociale dell'innovazione*. Firenze University Press, Firenze.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

A chi serve la resilienza? Il caso della ricostruzione di New Orleans dopo l'uragano Katrina

Cecilia Scoppetta

Abstract

Il caso della ricostruzione di New Orleans in seguito all'uragano Katrina viene presentato in quanto esemplificativo della tanto diffusa quanto impropria (e talvolta imbarazzante) appropriazione metaforica e discorsiva di concetti – quali quello di 'resilienza' – elaborati all'interno di altri ambiti disciplinari.

Parole chiave: social exclusion, social housing, urban regeneration.

Il *dark side* della resilienza

Non sono pochi, ormai, gli autori (e.g.: Davoudi, 2012) che evidenziano i rischi connessi ai processi di 'migrazione' verso altri campi di indagine di concetti – ad esempio quello di 'resilienza' – elaborati nell'ambito delle scienze cosiddette 'dure'. Ad essere messa in discussione è soprattutto l'idea che il 'funzionamento' dei sistemi sociali sia analogo a quello dei sistemi fisici o naturali. L'appropriazione metaforica e discorsiva di tali concetti all'interno di contesti disciplinari diversi da quelli in cui sono stati elaborati tende, infatti, ad oscurare conflitti e rapporti di potere. In questo senso, il caso di New Orleans è particolarmente significativo.

Come è noto, infatti, nel 2005 New Orleans è stata colpita dall'uragano Katrina e da una successiva inondazione, dovuta alla mancata manutenzione del sistema di argini che, sin dal periodo coloniale, aveva protetto la città. Diversamente dal passato, tuttavia, l'uragano Katrina e, soprattutto, la successiva inondazione verranno ricordati come una delle maggiori catastrofi della storia degli USA: alle distruzioni materiali, causate dal (previsto!) evento naturale, si è aggiunta la disintegrazione di un'intera comunità, dovuta alle modalità di intervento utilizzate nella ricostruzione. Sullo sfondo dell'affermarsi delle politiche neo-liberiste, quest'ultima, infatti, è stata vista come opportunità per sperimentare le teorie sulla deconcentrazione – elaborate sin dalla fine degli anni '90 e basate su una sostanziale criminalizzazione della povertà – e per modificare (a fini elettorali) la struttura demografica della città, dove gli afro-americani sono passati dal 67% al 22% degli abitanti.

'Resilienza' è il termine più utilizzato negli strumenti di piano e di progetto per l'iniqua ricostruzione di New Orleans, soprattutto in quelli in cui, in nome di un presunto 'ripristino delle leggi di natura', si prevedono aree inondabili sui terreni originariamente occupati dai quartieri socialmente più deprivati, interessati *soltanto in minima parte* dalle distruzioni.

Una catastrofe naturale?

New Orleans – edificata sui terreni subsidenti del delta del basso Mississippi – convive da sempre con il rischio ambientale: non soltanto le 27 alluvioni degli ultimi 290 anni, ma anche e soprattutto gli uragani tropicali di fine estate, come quelli, particolarmente disastrosi, del 1722 e 1723 (Kates *et al.*, 2006). Pertanto, nel corso degli ultimi tre secoli, la città si era dotata di un'adeguata infrastruttura protettiva, di un efficace sistema di previsione e di dettagliati piani di evacuazione che prevedevano il coinvolgimento di Autorità locali, statali e federali, compagnie ferroviarie e di navigazione (Barry, 1997). Sin dal periodo coloniale, inoltre, ai proprietari dei terreni, resi consapevoli dei rischi, era affidata la realizzazione e

manutenzione degli argini che, dopo ogni inondazione, dovevano essere rialzati di almeno 1 piede. A partire dal 1949, infine, era divenuta obbligatoria la presentazione allo State Office of Civil Defence di un piano locale, comprendente delle linee-guida per il coordinamento degli interventi da effettuare in caso di calamità naturali.

Se, infatti, nel XIX secolo la protezione dal rischio ambientale era sostanzialmente affidata alla comunità locale, nel secolo successivo si assiste al coinvolgimento sempre maggiore degli Enti gestori di infrastrutture e servizi pubblici che, nel secondo dopoguerra, sullo sfondo delle tendenze centralizzatrici tipiche degli anni della Guerra Fredda, verranno sostituiti dal governo federale, con la mobilitazione dell'esercito (come nel caso dell'uragano Flossy del 1956). A partire dagli anni '90, infine, il ruolo svolto in precedenza dalle organizzazioni locali passò alla Federal Emergency Management Agency (FEMA) e allo State Department of Emergency Preparedness, affiancati da National Guard, Coast Guard e Croce Rossa. In seguito all'uragano Betsy (1965)¹, Weather Bureau e Corps of Engineers elaborarono uno *standard project hurricane*, sui cui principi si fondarono il nuovo Regolamento edilizio (1967) e la progettazione di un più esteso ed efficace sistema di argini, finanziato dal Congresso, che istituì il National Flood Insurance Program (NFIP) (Colten, 2005; 2006).

È, tuttavia, importante sottolineare che, mentre prima dell'uragano Betsy del 1965 soltanto una porzione ridotta della popolazione era insediata nelle aree più a rischio, la realizzazione del nuovo sistema di argini si tradusse in un decremento dei residenti nelle zone suburbane e nel loro parallelo aumento² proprio nelle aree a est, rese più sicure. Prima dell'uragano Katrina, quindi, 437.186 abitanti vivevano nella zona sotto al livello del mare, tra gli argini naturali del Mississippi e quelli artificiali del lago Pontchartrain (Colten, 2005). Col tempo, però, il completamento degli argini finì per non essere più considerato una priorità (Colten, 2006) e ciò si rivelò un vero e proprio 'tallone d'Achille' all'epoca di Katrina.

Secondo alcuni autori (Colten, 2005; Ergen, 2006) non si può, infatti, attribuire l'inondazione al malfunzionamento del sistema di drenaggio delle acque, realizzato negli anni '90 in base al Southeast Louisiana Drainage Project, elaborato dai Corps of Engineers: le cause vanno, piuttosto, ricercate nel cattivo stato degli argini. Vale inoltre la pena ricordare che – anche se l'imminenza di un evento particolarmente disastroso, oltre ad essere stata prevista da tempo dalla comunità scientifica, era stata anche annunciata pubblicamente soltanto due anni prima, dando luogo a prove di evacuazione – il Piano di emergenza dello Stato della Louisiana e la cartografia della FEMA non erano stati aggiornati da 19 anni e contenevano, quindi, dati non più attendibili in merito all'innalzamento del livello del mare e all'abbassamento dei suoli (Knabb *et al.*, 2005), dovuto all'eccessiva estrazione di acque di falda, petrolio e gas naturale. In queste condizioni, appare evidente che anche l'allarme lanciato quattro giorni prima del disastro (Keifer & Montjoy, 2006), quando l'uragano si trovava ancora a 24 miglia dalla città, risultò del tutto inutile e non riuscì ad impedire che l'80% della città fosse inondata.

Si può parlare, quindi, di disastro annunciato e, per di più, decisamente poco 'naturale': una catastrofe non soltanto «*man-made*» (Pelling; 2001) ma anche – come si vedrà – «*socially constructed*» (Hartman & Squires, 2006; Shiffman, 2005).

Public housing e questione etnica

Negli anni '60 la costruzione dell'autostrada interstatale favorì non soltanto una riduzione della popolazione, ma anche una profonda trasformazione della sua composizione, dovuta all'abbandono della città da parte degli abitanti bianchi benestanti. Si passò, infatti, dal 62% di bianchi presenti nel 1960 al 67% di afro-americani nel 2000. Da un lato, quindi, un'area metropolitana che, nel 2005, era considerata quella con la maggiore dispersione insediativa negli USA (Colten, 2005; Burby, 2006); dall'altro, un centro urbano abitato da afro-americani a basso reddito che vivevano di sussidi governativi nei complessi di edilizia pubblica, concentrati nei quartieri di Jefferson e St. Bernard e nelle zone a est, all'interno del sistema di argini realizzato dopo l'uragano Betsy (1965).

Non sorprende, pertanto, che il settore del *public housing* costituisse una componente fondamentale del mercato abitativo di New Orleans (Reichl, 1999): prima dell'uragano Katrina, infatti, quasi il 100% dei residenti nelle case popolari era afro-americano³ e costituiva circa 1/10 della popolazione (Pardee &

¹ Che aveva sommerso il 43% della città, danneggiando più di 14.000 edifici (ma, nel giro di un mese, la città era quasi tornata alla normalità).

² 22.000 nuovi edifici tra il 1965 e il 2005 (in: Burby, 2006).

³ Di cui il 64% di sesso femminile. Più in generale, negli USA circa 2 milioni di persone risiedono nei complessi di *public housing* (Right to the City Alliance, 2010), con una forte presenza di madri, afro-americani e *latinos*, un 31% di anziani, un 33,32% di disabili, un 41% di minori, un reddito medio di 11,295 \$ ed il 49% degli adulti in età lavorativa che vivono del sussidio.

Gotham, 2005). Anche per via del passaggio dalle attività portuali, fortemente sindacalizzate, ad un'economia sempre più dipendente dal turismo, nel 2004 New Orleans, con un indice di povertà del 23%, era tra le città più povere degli USA (Berube & Katz, 2005).

Quella colpita da Katrina era, quindi, una città dove un'ampia porzione della popolazione viveva sotto la soglia della povertà in edifici fatiscenti. Infatti, i Brooke Amendments, promulgati tra la fine degli anni '60 e l'inizio dei '70, stabilivano che il costo dell'affitto in una *public housing* non poteva superare il 25% del reddito degli aventi diritto. Non erano, però, previsti adeguati trasferimenti di fondi alle Autorità locali che, quindi, non erano in grado di effettuare la necessaria manutenzione (Kamel, 2012).

Ma, soprattutto, in un paese in cui il colore della pelle è (ancora oggi) un «*marker of class and status*» (Gans, 2005), New Orleans – «*the most un-American American city*» (Spain, 1979) – aveva sempre svolto un ruolo rilevante nella storia della lotta anti-segregazionista degli afro-americani. Inoltre, il fatto che ai francesi ed agli schiavi africani delle origini si fossero aggiunti numerosi rifugiati provenienti da Santo Domingo, aveva dato luogo ad una consistente comunità creola, che era stata in qualche modo costretta a 'farsi spazio' all'interno del tradizionale e rigido ordine dicotomico bianchi/neri. Pertanto, l'identità etnica aveva sempre costituito un elemento centrale della sfera pubblica e dell'azione politica (Campanella, 2007).

Negli anni '30 e '40, la realizzazione dei primi complessi di *public housing* aveva trasformato il tradizionale modello residenziale misto (dove gli schiavi ed i domestici di colore abitavano negli stessi edifici dei bianchi), dando luogo ad una geografia urbana attraversata da confini reali e simbolici tra identità profondamente differenti ed antagoniste che, soprattutto nei quartieri di edilizia pubblica, trovavano supporto nella fitta rete dei legami sociali di prossimità (Kingsley, 2007).

Nonostante i processi di 'edulcorazione' dell'identità afro-americana connessi all'industria turistica anche a causa della presenza delle organizzazioni sindacali dei lavoratori, New Orleans rimaneva, comunque, una città la cui alta conflittualità trovava espressione non soltanto in termini spaziali – tra quartieri etnicamente connotati, ma anche tra centro urbano e suburbio a maggioranza bianca (Hirsch, 2009, Hirsch & Levert, 2009) – ma anche a diverse scale, costituendo un'isola prevalentemente nera, prevalentemente povera e, soprattutto, prevalentemente democratica nel contesto di un 'profondo Sud' repubblicano.

I 'Big Four' e la criminalizzazione della povertà

L'uragano Katrina ha distrutto New Orleans durante la presidenza Bush, con il partito repubblicano che, oltre alla Casa Bianca, controllava anche il Congresso. Essendo la manutenzione degli argini di competenza degli Army Corps of Engineers, è stata attribuita (Davis, 2006) alle Autorità federali una diretta responsabilità del disastro che, invece, altri (e.g.: Berger, 2009) imputano all'agenda politica repubblicana, incentrata su privatizzazioni e ritrazione dello Stato dalla funzione di erogatore di servizi sociali.

Non a caso, «*the private sector is critical in the rebuilding effort*» è stata una delle prime dichiarazioni del presidente Bush (in: Dreier, 2006), peraltro duramente criticato anche per aver inizialmente associato le dimensioni della distruzione alla storica presenza di afro-americani indigenti a carico della spesa pubblica (Graham, 2009). Quel che è certo è che il governo federale ha assegnato senza gara gli appalti per lo sgombero delle macerie, non ha esteso il fondo per l'assistenza alle migliaia di senzatetto ed ha utilizzato il credito d'imposta come finanziamento privilegiato per la ricostruzione.

Burns e Thomas (2006), d'altra parte, descrivono le Autorità locali – che già prima dell'uragano avevano portato la città sull'orlo della bancarotta – come sostanzialmente prive non soltanto di risorse economiche, ma anche di una chiara agenda politica, «inefficaci, corrotte e polarizzate sotto il profilo etnico» (Hirsch & Levert, 2009) ed incapaci di cooperare con il governo statale della Louisiana (Keifer & Montjoy, 2006). Non sorprende, quindi, che il sindaco Nagin abbia ricercato un rapporto diretto con la Casa Bianca (Burby, 2006).

Autorità locali e governo federale, del resto, condividevano un approccio ideologico e moralistico verso la «*underclass*» (Wilson, 1987; Massey & Denton, 1993) degli afro-americani indigenti (soprattutto se di sesso femminile) (Thompson, 1998; Rhodes, 2010), tendente ad associare alla popolazione di colore a basso reddito una serie di 'patologie culturali' (Massey & Denton, 1993; Berger, 2009; Flaherty, 2010) – irresponsabilità, disordine, fatalismo – in netto contrasto con i tradizionali valori dell'America bianca e protestante. Efficace nell'oscurare la corruzione delle élite locali ed il declino economico della città, questa

rappresentazione della povertà come malattia si rivelava particolarmente utile nell'invocare una 'terapia' (McCann, 2001)⁴ che non poteva che venire dall'esterno.

Soprattutto i cosiddetti 'Big Four' (i maggiori complessi di edilizia pubblica) cominciarono ad essere descritti dai media come «welfare queens», «isolated and steeped in abject poverty [...] insular neighbourhoods where strangers were not welcome», fertile terreno di coltura per il crimine (Dawson, 2006). Non sorprende, quindi, l'esclamazione del deputato Richard Baker dopo l'uragano: «we finally cleaned up public housing in New Orleans [...]. We couldn't do it, but God did» (in: Hirsch & Levert, 2009; Flaherty, 2010). Analogamente, James Reiss, consulente del sindaco Nagin: «those who want to see this city rebuilt want to see it done in a completely different way: demographically, geographically and politically. [...] I'm not speaking for myself here. The way we've been living is not going to happen again or we're out» (in: Powell, 2007). Secondo il segretario del Department of Housing and Urban Development (HUD) – 'braccio esecutivo' del governo federale in materia di public housing, istituito nel 1965 dal presidente Lyndon Johnson – New Orleans sarebbe diventata «smaller and whiter for the foreseeable future» (in: Graham, 2009). Simili dichiarazioni di stampo decisamente revanscista possono essere interpretate come dirette a cancellare decenni di governo della città da parte delle élite non bianche. Da un lato, infatti, i leader afro-americani, che supportati dalle reti sociali dei 73 quartieri ufficialmente riconosciuti (e dei circa 200 non riconosciuti come tali), erano stati coinvolti nella gestione dei fondi (100 milioni \$) del programma War on Poverty (Germany, 2007; Spain, 1979). Dall'altro, anche la comunità creola aveva abbandonato le sue originarie posizioni radicali e aveva eletto il primo sindaco non bianco (Hirsch, 2009).

Un uragano neo-liberista?

Molti Autori (tra i molti, si veda, ad esempio: Swyngedouw et al., 2002) associano la ricostruzione di New Orleans al cosiddetto 'neo-liberal shift', che negli USA, a partire dagli anni '90, ha riguardato soprattutto il settore dell'edilizia pubblica, uno dei pochi 'spazi' rimasti fuori dalle incertezze del mercato e divenuto il simbolo dell'incapacità di affrontare la questione della marginalità urbana (Vale, 2000).

Alla fine degli anni '90 era stato lanciato il programma federale HOPE⁵, basato sulla cosiddetta 'de-concentration thesis', cioè sull'idea che l'isolamento fisico e sociale delle comunità svantaggiate conduca necessariamente ad una 'cultura della povertà', in cui criminalità, disoccupazione ed uso degli stupefacenti impediscono l'accesso alle opportunità economiche legate ai valori della classe media (Crump, 2002; Goetz, 2003; Briggs de Souza, 1998). Tale programma – presentato come strategia in grado di contrastare la povertà attraverso l'inclusione nelle dinamiche di mercato della popolazione svantaggiata, favorendo al tempo stesso lo sviluppo economico – prevedeva interventi di demolizione/ricostruzione dei complessi di edilizia pubblica al fine di creare nuovi quartieri residenziali a regime proprietario misto. A partire dal 2000 erano state demolite circa 100.000 unità abitative per ricostruirne circa 60.000 destinate all'affitto, ma circa il 60-70% degli abitanti non aveva potuto ritornare nel proprio quartiere (Ehrenfeucht & Nelson, 2011) e non pochi ex-residenti erano stati cancellati dalle liste per l'assegnazione dei nuovi appartamenti (Popkin *et al.*, 2009).

Nella New Orleans pre-Katrina l'intervento di trasformazione del quartiere di St. Thomas, avviato nell'ambito del programma HOPE, non era stato un successo: in una fase in cui la città risultava essere la prima negli USA per unità abitative non utilizzate (1/5 del patrimonio residenziale), meno del 20% degli abitanti aveva ottenuto un appartamento (Graham, 2009).

In seguito alla creazione nel 2006 della Gulf Opportunity Zone⁶, l'HUD – che dal 2002 aveva sostituito le *housing authorities* locali nella gestione del patrimonio di edilizia pubblica⁷ – presentò un piano di interventi

⁴ Si può dire, del resto, che l'idea dell'urbanistica come 'terapia' non sia del tutto estranea alla disciplina (si veda, in questo senso: Calabi, 1979) e che, anzi, abbia costituito un elemento di rilievo nel suo processo di costruzione (in: Scoppetta, 2014).

⁵ Finanziato dal governo federale in partnership con soggetti privati, semi-pubblici (le *housing authorities*) e ONG. Si veda in merito: Reichl, 1999; Pardee & Gotham, 2005; Popkin *et al.*, 2004). Il programma è stato molto criticato: alcuni Autori (ad esempio: Slater, 2006; Thompson, 1998) considerano il programma HOPE come uno strumento volto a favorire processi di privatizzazione e gentrificazione, dal momento che «the rationale for mixed-income development [...] has nothing to do with lifting families out of poverty and is simply based on enabling the private development of valuable inner city real estate» (in: Joseph et al., 2007). Altri Autori, invece, pongono l'accento sulla de-regulation e sulla ritrazione⁶⁹ dell'azione dello Stato, visti come strumenti in grado di affrontare le sfide dell'economia globale alle spese dei più svantaggiati (in questo senso, si veda: Brenner & Theodore, 2002a; Peck, 2006). Altri ancora, infine, tendono ad evidenziare il fatto che, anche se 'tecnicamente neutrale' sotto il profilo etnico, le politiche basate sul *mixed-income* hanno comunque ricadute negative sulle comunità non bianche (Joseph *et al.*, 2007).

⁶ Basata sulla legislazione sulle Empowerment Zones degli anni '90 e sostenuta da un finanziamento federale di 8 miliardi di dollari in agevolazioni fiscali, volto a favorire gli investimenti nel settore edilizio.

di demolizione/ricostruzione dei Big Four sul modello di quelli avviati mediante HOPE, riducendo così il numero di unità abitative destinate ai meno abbienti (Graham, 2009). È importante sottolineare, però, che uno dei Big Four (C.J. Peete), tra i meno danneggiati della città perché situato su una collinetta, dopo il disastro aveva visto aumentare la propria popolazione del 100%.

Dal momento che una quota rilevante (10,4 miliardi \$) del finanziamento federale per la ricostruzione era diretto ai proprietari degli edifici danneggiati e che, nonostante avessero subito i danni più ingenti, agli affittuari era destinato soltanto 1 miliardo \$ (Clark & Rose, 2007), questi ultimi – essendo stati ‘deportati’ in altre città – si trovarono a non aver voce nei processi ‘partecipativi’ della ricostruzione.

Oltre ai danni materiali, anche la ‘rimozione’ degli elementi indesiderati ed apparentemente intrattabili può essere inclusa nella lista degli impatti dell’uragano Katrina: non soltanto l’allontanamento e la perdita di peso politico della popolazione di colore (con un Consiglio Comunale a maggioranza bianca per la prima volta dopo due decenni), ma anche lo smantellamento del sistema di servizi sociali del quale non si avverte più la necessità. Infatti, la New Orleans post-Katrina – con 158.353 abitanti, 335.000 in meno e soltanto il 22% afro-americani – è più bianca e benestante ed ha approvato, nel 2007, il piano di demolizione dei Big Four, che prevede la trasformazione di C.J. Peete e St. Bernard nei nuovi quartieri di Harmony Oaks e Columbia Park, dove gli appartamenti in affitto sono soltanto 2.000 (a fronte di liste di attesa di 17.000 famiglie), ma soltanto per un terzo di questi l’affitto è coperto dal finanziamento pubblico. Soltanto nel caso del complesso di Lafitte è stata prevista la ricollocazione degli abitanti originari ma, dopo la crisi finanziaria del 2008, gli appartamenti sono rimasti vuoti. Nel frattempo si continua a demolire (al costo di 3 milioni \$) ed all’80% degli affittuari senz’altro vengono forniti *vouchers*, nonostante la scarsa offerta del mercato locale, dove i costi d’affitto sono aumentati da un terzo al doppio del pre-Katrina (Kamel, 2012). Del resto, molti degli originari abitanti di New Orleans, ‘deportati’ in ogni angolo degli USA (Browne-Dianis & Sinha, 2008), non hanno i mezzi per esercitare quel ‘diritto al ritorno’ esplicitamente citato nei documenti di piano redatti dall’HUD (Graham, 2009) e si trovano ad essere ‘resilienti’ senza averlo deciso. La loro, in sostanza, sembra essere una sorta di cittadinanza limitata.

Riferimenti bibliografici

- Barry J. (1997), *Rising Tide: The Great Mississippi Flood of 1927 and How it Changed America*, Simon and Schuster, New York.
- Berger D. (2009), “Constructing crime, framing disaster. Routines of criminalization and crisis in Hurricane Katrina”, in *Punishment & Society*, no.11, vol.4, pp.491-510.
- Berube A., Katz B. (2005), “Katrina's Window: Confronting Concentrated Poverty Across America”, in *The Special Analysis in Metropolitan Policy*, The Brookings Institution, Washington, D.C.
- Brenner N., Theodore N. (2002a), *Spaces of neoliberalism: urban restructuring in North America and Western Europe*, Blackwell Publishers, Ltd., Malden, MA.
- Briggs de Souza X. (1998), “Brown kids in white suburbs: Housing mobility and the many faces of social capital”, in *Housing Policy Debate*, no.9, vol.1, pp.177-221.
- Browne-Dianis J., Sinha A. (2008), “Exiling the poor: The clash of redevelopment and fair housing in post-Katrina New Orleans”, in *Howard Law Journal*, no.51, pp.481-508.
- Burby R.J. (2006), “Hurricane Katrina and the Paradoxes of Government Disaster Policy: Bringing about Wise Government Decisions for Hazardous Areas”, in *Annals American Academy of Political and Social Sciences*, no.604, pp.171-191.
- Burns P., Thomas M.O. (2006), “The Failure of the Non-regime: How Katrina Exposed New Orleans as a Regimeless City”, in *Urban Affairs Review*, no.41, pp.517-527.
- Campanella R. (2007), “An Ethnic Geography of New Orleans”, in *The Journal of American History*, no.94, vol.3, pp.704-715.
- Clark A., Rose K. (2007), *Bringing Louisiana Renters Home An Evaluation of the 2006-2007 Gulf Opportunity Zone Rental Housing Restoration Program*, PolicyLink, Oakland, CA.
- Colten C.E. (2005), *An Unnatural Metropolis: Wrestling New Orleans from Nature*, Louisiana State University Press, Baton Rouge.
- Colten C.E. (2006), *Powerful Storms and Perilous Place: Hurricane Protection in Southeast Louisiana, 1947-2005*, Army Corps of Engineers, Office of History, Washington.

⁷ In cui risiedevano 5.100 famiglie, alle quali si aggiungevano le 9.000 sussidiate con i *vouchers*, cioè 49.000 abitanti, il 10% della popolazione (in: Kamel, 2012).

- Crump J. (2002), "Deconcentration by demolition: public housing, poverty, and urban policy", in *Environment and Planning D: Society and Space*, no.20, vol.5, pp.581-596.
- Davis T. (2006), *Final Report*, Select Bipartisan Committee to Investigate the Preparation for and Response to Hurricane Katrina, U.S. House of Representatives, February 15.
- Davoudi S. (2012), "Resilience: a bridging concept or a dead end?", in *Planning Theory and Practice*, no.13, vol.2, pp.299-307.
- Dawson M.C. (2006), "After the Deluge: Publics and Publicity in Katrina's Wake", in *Du Bois Review*, no.3, vol.1, pp.239-249.
- Dreier P. (2006), "Katrina and Power in America", in *Urban Affairs Review*, no.41, pp.528-549.
- Ehrenfeucht R., Nelson M. (2011), "Planning, population loss and equity in New Orleans after hurricane Katrina", in *Planning Practice & Research*, no.26, vol.2, pp.129-146.
- Ergen E. (2006), *Flood Mitigation Decision Tool for Target Repetitive Loss Properties in Jefferson Parish*, University of New Orleans, New Orleans.
- Flaherty J. (2010), "Floodlines: Preserving public housing in New Orleans", in *Race, Poverty & the Environment*, no.17, vol.2, pp.61- 65.
- Gans H.J. (2005), "Race as Class", in *Contexts*, no.4, vol.4, pp.17-21.
- Germany K.B. (2007), "The Politics of Poverty and History: Racial Inequality and the Long Prelude to Katrina", in *Journal of American History*, no.94, vol.3, pp.743-751.
- Goetz E.G. (2003), *Clearing the Way: Deconcentrating the Poor in Urban America*, The Urban Institute Press, Washington, D.C.
- Graham L. (2009), *Amnesty International USA 's Rebuilding the Gulf Coast: Final Evaluation Report*, prepared for The Mertz Gilmore Foundation.
- Hartman C., Squires G.D. (eds, 2006), *There is no such thing as a natural disaster: Race, class, and Hurricane Katrina*, Routledge, New York.
- Hirsch A.R. (2009), "(Almost) A Closer Walk with Thee: Historical Reflections on New Orleans and Hurricane Katrina", in *Journal of Urban History*, no.35, vol.5, pp.614-626.
- Hirsch A.R., Levert A.L. (2009), "The Katrina Conspiracies: The Problem of Trust in Rebuilding an American City", in *Journal of Urban History*, no.35, vol.5, pp.207-219.
- Joseph M.L., Chaskin R.J., Webber, H.S. (2007), "The Theoretical Basis for Addressing Poverty Through Mixed-Income Development", in *Urban Affairs Review*, no.42, pp.369-409.
- Kamel N. (2012), "Social marginalization, federal assistance and repopulation patterns in the New Orleans Metropolitan Area following hurricane Katrina", in *Urban Studies*, no.49, vol.14, pp.3211-3231.
- Kates R.W., Colten C.E., Laska S. Leatherman S.P. (2006), "Reconstruction of New Orleans after Hurricane Katrina: A Research Perspective", in *Proceedings of the National Academy of Sciences*, no. 103, vol.40, pp.14653-14660.
- Keifer J.J., Montjoy R.S. (2006), "Incrementalism before the Storm: Network Performance for the Evacuation of New Orleans", in *Public Administration Review*, no.66, pp.122-130.
- Kingsley K. (2007), "New Orleans Architecture: Building Renewal", in *Journal of American History*, no.94, vol.3, pp.716-725.
- Knabb R.D., Rhome J.R., Brown D.P. (2005), *Tropical Cyclone Report: Hurricane Katrina, 25-30 August 2005*, National Hurricane Center, Miami.
- Massey D., Denton N. (1998), *American Apartheid: Segregation and the Making of the Underclass*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- McCann E.J. (2001), "Collaborative Visioning or Urban Planning as Therapy? The Politics of Public-Private Policy Making", in *The Professional Geographer*, no.53, vol.2, pp.207-218.
- Pardee J., Gotham K. (2005), "HOPE VI, Section 8, and the Contradictions of Low-Income Housing Policy", in *Journal of Poverty*, no.9, vol.2, pp.1-21.
- Peck J. (2006), "Liberating the city: Between New York and New Orleans", in *Urban Geography*, no.27, vol.8, pp.681-713.
- Pelling M. (2001), "Natural Disasters?", in Castree N., Braun B. (eds), *Social nature: Theory, Practice, and Politics*, Blackwell Publishers, Inc., Malden (MA), pp.170-189.
- Popkin S.J., Katz B., Cunningham M.K., Brown K.D., Gustafson J., Turner M.A. (2004), *A Decade of HOPE VI: Research Findings and Policy Challenges*, The Urban Institute, Washington DC.
- Reichl A. (1999), "Learning from St. Thomas: Community, Capital, and the Redevelopment of Public Housing in New Orleans", in *Journal of Urban Affairs*, no.21, vol.2, pp.169-187.

- Rhodes J. (2010), "Managing the parameters of visibility: The revelations of Katrina", in *Urban Studies*, no.47, vol.10, pp.2051-2068.
- Right to the City Alliance (2010), *We Call These Projects Home: Solving the Housing Crisis from the Ground Up*. A Right to the City Alliance Report on Public Housing, May, http://www.urbanjustice.org/pdf/publications/We_Call_These_Projects_Home.pdf
- Shiffman R. (2005), "New Orleans & New York: Planned shrinkage vs. the self-regeneration of neighbourhoods", in *Social Policy*, no.36, vol.2, pp.14-16.
- Spain D. (1979), "Race Relations and Residential Segregation in New Orleans: Two Centuries of Paradox", in *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, no.441, pp.82-96.
- Swyngedouw E., Moulaert F., Rodriguez A. (2002), "Neoliberal Urbanization in Europe: Large-Scale Urban Development Projects and the New Urban Policy", in *Antipode*, no.34, vol.3, pp.547-582.
- Thompson J.P. III (1998), "Universalism and Deconcentration: Why Race Still Matters in Poverty and Economic Development", in *Politics and Society*, no.26, pp.181-219.
- Vale L. (2000), *From the Puritans to the Projects: Public Housing and Public Neighbors*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Wilson W.J. (1987), *The Truly Disadvantaged: The Inner City, the Underclass, and Public Policy*, University of Chicago Press, Chicago.

Riconoscimenti

La stesura di questo saggio non sarebbe stata possibile senza l'aiuto di Tim Adams e di tutti gli altri amici statunitensi ai quali va il mio ringraziamento.



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti
per l'urbanistica al servizio del paese**
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher
ISBN 9788899237080

Il ruolo dell'università nella lotta ai cambiamenti climatici

Angelo Tursi

Università degli Studi di Bari Aldo Moro
Dipartimento di Biologia
Email: angelo.tursi@uniba.it

Nicola Martinelli

Politecnico di Bari
DICAR - Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura
Email: nicola.martinelli@poliba.it

Giovanna Mangialardi

Università del Salento
DII - Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione
Email: giovanna.mangialardi@unisalento.it

Gabriella Calvano

Università degli Studi di Bari Aldo Moro
Dipartimento di Biologia
Email: gabriella.calvano@uniba.it

Abstract

Non è più possibile procrastinare le sfide dei cambiamenti climatici e della sostenibilità nelle città. Questo emerge chiaramente nella nuova programmazione europea H2020, negli obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite e nei risultati del vertice internazionale COP21. Per rispondere a queste sfide, la pianificazione di strumenti, occasioni e azioni di resilienza potrebbe partire dalle Università, considerate obiettivi strategici (per strutture e comunità), per garantire nuovi modelli di sviluppo sostenibile dei sistemi socio-ecologici multilivello. Il concetto di sostenibilità modifica il ruolo attribuito all'istruzione superiore per lo sviluppo urbano e regionale: non più solo tradizionale istituzione deputata alla ricerca, ma volano per l'innovazione in partnership con gli stakeholder pubblici e privati. Esempi concreti sono gli interventi di sostenibilità attivati dalle Università italiane, partecipanti alla neonata rete RUS (Rete delle Università per la Sostenibilità) e le nuove prospettive di questa rete. A partire da questi assunti, la presente ricerca intende fornire una visione degli interventi di sostenibilità messi in opera nelle università pugliesi, con particolare attenzione agli interventi di *smart mobility* universitaria e di efficientamento energetico. Obiettivo principale, sarà quello di promuovere, partendo da casi reali analizzati, l'Università come organo propulsore di opportunità nella lotta ai cambiamenti climatici per la creazione di comunità sostenibili, intelligenti e apprendenti, promuovendo ecosistemi che integrino alle tecnologie strategie formative ed educative.

Parole chiave: Community, Resilience, Sustainability.

1 | Introduzione: la sfida della sostenibilità

L'Accordo di Parigi, COP21, approvato alla Conferenza sui Cambiamenti Climatici tenutasi a Parigi tra il 30 novembre e il 12 dicembre 2015, segna un impegno globale nel far fronte alla lotta ai cambiamenti climatici da parte di 195 governi, compresi i grandi emettitori di gas serra come la Cina, l'India e gli Stati Uniti. Importanti gli impegni assunti relativi alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e allo sviluppo di strumenti resilienti per far fronte ai cambiamenti climatici. L'Accordo è stato firmato da 177 Paesi il 22 aprile 2016 a *New York* e ratificato da 16 di essi. L'obiettivo principale dell'Accordo è quello di

limitare l'aumento della temperatura globale a 1.5 °C rispetto all'era preindustriale, nonché di raggiungere, nella seconda metà del secolo un azzeramento delle emissioni globali di gas serra. Tale processo avrà rilevanti impatti sugli investimenti nelle fonti rinnovabili, nel risparmio energetico, nella mobilità sostenibile e comporterà un generale maggiore impegno in qualità del territorio e in tutela e valorizzazione delle risorse, nonché nell'eco-innovazione in ottica di *Circular Economy* per città meno inquinate e più vivibili.

Gli interventi di sostenibilità nelle Università, in termini di strutture, rapporto con la città e in quanto comunità universitaria, possono dunque rappresentare un'opportunità da strutturare efficacemente sul territorio come network di buone pratiche a partire dalle quali generare strategie di resilienza per l'intero territorio. La rete universitaria, facilitata da un rinnovato modo di intendere la conoscenza e l'educazione (Morin, 2000), può pertanto sostenere il cambiamento e contribuire alla conoscenza e alla diffusione di modelli di trasferimento per le politiche e pratiche da implementare nei contesti locali. Per fare questo, risulta necessario acquisire un approccio interdisciplinare e interscalare: è sì importante agire sulle tecnologie di efficientamento delle strutture universitarie, ma altrettanto rilevante risulta promuovere comportamenti e stili di vita propri delle comunità sostenibili, attraverso percorsi formativi efficaci, esplorando territori progettuali nuovi e intercettando strategie che, partendo dagli atenei sostenibili, catalizzino azioni rilevanti per l'intera comunità urbana. Anche

Finanche l'art. 12 dell'Accordo di Parigi rimarca tale necessità "formativa" invitando le Parti a collaborare nell'adozione di misure orientate all'istruzione, alla formazione, alla sensibilizzazione e alla partecipazione delle comunità, riconoscendone l'importanza rispetto al rafforzamento delle azioni previste.

Pertanto, obiettivi globali richiedono attenzioni locali rivolte ai temi della sostenibilità e della resilienza per un necessario salto di scala che, andando oltre il singolo edificio, conduca ad una visione olistica sui territori all'interno dei quali integrare politiche per la sostenibilità ambientale e sociale. La Programmazione Comunitaria 2014-2020 per la Ricerca e l'Innovazione, HORIZON 2020, sostiene e promuove questa transizione, individuando tra le sfide principali un'ampia sezione dedicata al *Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Reflective Societies*, al fine di incrementare nell'UE la competitività, l'efficienza e la resilienza. La resilienza degli ecosistemi è, infatti, un aspetto basilare nella lotta ai cambiamenti climatici, definibile come "la capacità di reagire ai mutamenti ripristinando nuove funzionalità attraverso l'adattamento" (Holling et al., 2002).

Dalla dichiarazione di Talloires ad oggi il ruolo delle Università per la sostenibilità è andato definendosi e accrescendosi (UNESCO, 2014) e rappresentano un potenziale inespresso di ecosistemi resilienti. In Italia tale impegno ha visto alcuni Atenei sviluppare soluzioni virtuose e capaci di generare impatti sull'intera comunità universitaria: i risultati raggiunti non sempre hanno trovato, però, comunità urbane attente a cogliere le prospettive di cambiamento che si sarebbero potute generare.

Sulla base di questi assunti, il presente studio intende fornire, a sostegno del ruolo strategico delle università nella lotta ai cambiamenti climatici, una visione degli interventi di *smart mobility* universitaria e di efficientamento energetico messe in opera da alcune istituzioni universitarie pugliesi, evidenziando le criticità nell'approccio e le possibilità insite nei processi di "formazione e informazione" della comunità universitaria, focolai di innovazione e punti di partenza strategici per nuovi approcci integrati e sostenibili. Obiettivo principale del lavoro sarà quello di promuovere, partendo da casi reali analizzati, l'Università come organo propulsore di opportunità nella lotta ai cambiamenti climatici per la creazione di comunità sostenibili, intelligenti e apprendenti, attraverso una riflessione sul ruolo educativo e sulla capacità di fare rete.

2 | Università come motore di sostenibilità

"Il rapporto di lunga durata tra le Università e le Città" pienamente documentato dalla letteratura internazionale (Bender, 1988) (Wivel and Perry, 2005 e 2008), che ha nel nostro paese aspetti di particolare rilevanza¹, appare oggi in profonda revisione per gli impatti della globalizzazione sugli assetti dei nostri territori. Da un lato vi sono le università che vanno fuori dai confini urbani in particolar modo in Europa (Bagnasco, 2004) (Balducci, Cognetti, Fedeli, 2011) e in controtendenza negli USA c'è un rinnovato rapporto tra atenei - un tempo confinati negli spazi di "perfezione" dei grandi campus - e le *Inner City* (Wivel and Perry, 2012). Allora si pongono alle università e alle comunità che vi lavorano, e spesso vi risiedono, dei nuovi rapporti rispetto a quelle urbane, rapporti che possono trovare oggi una dimensione

¹ www.universitacitta.it/ CRUI Pavia, 2015.

strategica², all'interno della quale le università sono chiamate non soltanto alla semplice valutazione *untantum* degli effetti ambientali dei cambiamenti climatici, o a proporsi con i loro *expertise* sulle questioni di resilienza urbana, ma le stesse comunità universitarie possono diventare ideatrici e promotrici di strategie e sistemi di autocontrollo allo scopo di rendere tutti consapevoli delle responsabilità sociali derivanti dal vivere in una comunità urbana. Si può affermare quindi che il *civic and public engagement* delle università e dei centri di ricerca scientifica nelle multiformi definizioni e ipotesi teoriche che oggi a questo principio si forniscono (Cognetti e De Carli, 2013) può trovare oggi proprio sui temi della sostenibilità urbana importanti declinazioni. Negli USA ad esempio le strategie dei grandi atenei pubblici strutturando al loro interno, in particolare, *Public Service Center* prevedono di ampliare al massimo il proprio campo d'azione promuovendo forme di apprendimento finalizzate all'apertura al mondo esterno sia in termini geografici che sociali. Se quindi le società contemporanee esprimono bisogni di una qualità dell'ambiente urbano e della vita urbana di livello sempre maggiore gli atenei si trovano a dover rispondere con soluzioni *knowledge based* sempre più innovative. E' noto, peraltro, che nelle teorie dei *cluster* tecnologici (Porter,1998) le università e i centri di ricerca sono considerati componenti fondamentali degli stessi cluster, ad un tempo causa ed effetto della nascita e dello sviluppo degli stessi, offrendo competenze locali più forti e fondate su strutture per l'alta formazione. D'altro canto le comunità che risiedono in questi territori interessati dalla presenza di *partnership* tra università e aziende sono soggetti attivi dell'innovazione (ricercatori e imprenditori) e al contempo generatori di nuovi stili di vita e di consumo, divenendo essi stessi agenti che inducono l'innovazione produttiva e in ultima analisi *stakeholder* in processi di mobilitazione sociale per la tutela ambientale di questi territori e per l'innalzamento di processi sostenibili nei campi del consumo energetico, dei trasporti, della raccolta e smaltimento dei rifiuti, della creazioni di parchi e aree protette (Martinelli, 2012).

Gli interventi per la sostenibilità in corso di attivazione da parte di numerosi Atenei italiani aderenti al neonato network RUS (Rete Università Sostenibili), fondata nel 2014 per rafforzare la riconoscibilità e conseguentemente "il peso a livello internazionale dell'esperienza italiana in materia di sostenibilità e di incrementare le ricadute positive in termini ambientali, etici e sociali delle azioni attuate dai membri della Rete"³, sembrano andare nella direzione prima richiamata adeguando peraltro il mondo accademico italiano a quanto già accade in Europa da alcuni anni. Il processo si avvia spesso nella riorganizzazione interna di strutture e *facilities* universitarie, spesso diverse nella loro declinazione, in termini di efficientamento energetico, progetti di primi *green campus* italiani, migliore accessibilità con forme di mobilità alternativa per poi propagare attraverso un diretto impegno civile nuovi stili di vita e di consumo improntati alla progressiva costruzione di una *smart community* attraverso l'interazione con le municipalità e l'associazionismo.

3 | Buone pratiche di sostenibilità nelle Università

Numerose le iniziative intraprese, in ambito internazionale e nazionale, dalle Università in ottica di sostenibilità ed efficientamento energetico. Al Campus Universitario di Bari molteplici sono stati gli interventi orientati all'efficienza, alla sostenibilità e alla sicurezza. Il Politecnico di Bari, grazie a specifici fondi ottenuti dal Ministero per lo Sviluppo Economico ha avviato e in parte concluso una serie di cantieri, del valore complessivo di circa 4 milioni di euro. Tra i progetti vi sono, ad esempio⁴, i nuovi impianti termici ad alta efficienza, completamente centralizzati e dotati di un sistema di monitoraggio dei fabbisogni o la nuova rete di illuminazione a led, a bassissimo consumo ed ecosostenibile⁵. Gli interventi distribuiti di efficientamento energetico del Politecnico di Bari sono consistiti nella realizzazione di un impianto di trigenerazione ad alto rendimento; nella attuazione di un impianto di *solar cooling* e infine negli interventi di risanamento energetico dei corpi a pettine dell'ex Facoltà d'Ingegneria. Questi ultimi sono consistiti nella sostituzione degli infissi con serramenti a taglio termico e con la coibentazione delle tamponature esterne. Tali interventi hanno determinato per il Poliba, nel periodo che va dal 2010 al 2013, un risparmio medio sulla spesa per energia (elettrica e gas metano) pari al più del 20%, sopperendo così ai fabbisogni delle nuove strutture di Architettura e di Ingegneria Strutturale.

² Protocollo di Pavia firmato nel settembre 2015 da CRUI e ANCI.

³ www.unive.it.

⁴ <https://www.poliba.it/sites/default/files/definitivoa-a2015-16.pdf>.

⁵ L'impianto di illuminazione a LED produce 113,6 tonnellate di CO2 in meno ogni anno e i consumi si sono ridotti di 269.260 kWh all'anno (meno 40%), con un risparmio stimato di oltre 60.000 euro.

Gli obiettivi principali dell'Università di Bari, in questo campo, sono stati orientati prioritariamente ad adottare tecnologie più efficienti, energie rinnovabili ed ad ottimizzare il funzionamento degli impianti esistenti. Le azioni intraprese sono consistite prevalentemente nella conversione di sedici centrali termiche da gasolio a gas metano con sostituzione di caldaie obsolete con nuove ad alta efficienza con una riduzione dei consumi dal 7% al 19%; nella razionalizzazione del funzionamento degli impianti termici con un sistema di telegestione, unico per tutti gli impianti di riscaldamento, ottenendo una riduzione dei consumi negli edifici del 19%; nell'alimentazione elettrica da fonte solare delle pompe di calore ad espansione diretta ed infine nell'adottare standard di efficienza nella progettazione dei nuovi impianti e nelle manutenzioni degli impianti esistenti. Sono stati progettati, sino ad oggi, cinque impianti fotovoltaici finalizzati ad immettere energia nella rete dell'edificio al fine di integrare l'assorbimento elettrico dovuto all'installazione di pompe di calore⁶. Le azioni future prevedono la riqualificazione dell'involucro degli edifici della Sede del Dipartimento di Informatica mediante la sostituzione della parete continua esistente con elementi vetrati trasparenti al 20% in vetrocamera con all'interno moduli fotovoltaici a film sottile.

Il Politecnico di Bari, ha inoltre intercettato una politica comunale orientata alla mobilità sostenibile. L'Università ha dimostrato di condividere e sponsorizzare i modelli di mobilità intelligente messi in atto dal Comune di Bari, facenti parte di un processo integrato tra scelte territoriali e scelte di governo della mobilità urbana e di area vasta, dove il contesto locale politico è stato coinvolto positivamente in una collaborazione proattiva. Nel 2007 con l'avvio del *Bike Sharing* in città denominato "Barinbici" vengono approntati tre punti di consegna delle biciclette nel Campus nella sede del rettore, collegate al centro città e alla Stazione Centrale tramite una nuova pista ciclabile terminata nel 2010. Nel 2012, invece, è la Regione che all'interno di uno degli assi delle Politiche Giovanili "Crea-Attiva-Mente" crea il Programma Ciclo Attivi facendo adottare ad altrettanti studenti 250 *citybike* pieghevoli da poter trasportare sui mezzi pubblici (Martinelli et al., 2013).

All'Università del Salento è stato, invece, realizzato a partire dal 2009 e avviato a fine 2011 un impianto fotovoltaico, di potenza nominale di circa 3 MWp, su pensiline ombreggianti nei 14 parcheggi del Campus, con l'obiettivo di una produzione elettrica utile a soddisfare il fabbisogno energetico dell'Università, cedendo la restante parte di energia elettrica alla rete di distribuzione locale⁷.

L'elenco non esaustivo delle azioni di efficientamento energetico intraprese dalle università pugliesi evidenzia un *modus operandi* estendibile ad altri contesti nazionali. È la strada intrapresa quella giusta? Intervenire solo sulle tecnologie è sufficiente?

4 | Ruolo dell'Università nelle Pratiche si Sostenibilità

La numerosità e la ricchezza di iniziative messe in atto dalle istituzioni dell'istruzione superiore mancano spesso di sistematicità, sia perché rappresentano esperienze isolate all'interno delle istituzioni stesse, sia perché non sono sostenute da iniziative politico-istituzionali in grado di valorizzare e mettere a sistema i comportamenti virtuosi delle singole istituzioni, promuovendone la diffusione. L'educazione e la formazione possono giocare un ruolo fondamentale nel processo di transizione verso la resilienza; tale cambiamento può essere verosimile solo se il concetto di sostenibilità diventa parte integrante dei processi educativi, dalle scuole primarie all'istruzione universitaria.

"Nei prossimi anni, il sistema dell'alta formazione sarà riconosciuto come uno dei più importanti soggetti in grado di contribuire agli sforzi della società per il raggiungimento della sostenibilità, attraverso le competenze e le conoscenze che i laureati apprenderanno e saranno in grado di mettere in pratica, le attività di ricerca e lo scambio di conoscenze con il settore produttivo, la società civile e i decisori politici, nonché attraverso le proprie strategie ed attività concrete (Hefce, 2009)" (Chiodo, 2014). Pertanto, l'educazione alle pratiche di resilienza e sostenibilità dovrebbero divenire parte integrante dei percorsi formativi promossi ed attuati dagli istituti di istruzione superiore a livello mondiale. Ai più elevati livelli istituzionali tali ragioni assumono sempre più rilevanza: l'UNESCO nel corso del Decennio di Educazione allo Sviluppo Sostenibile 2005-2014 si è ampiamente interrogata su come introdurre e rafforzare la dimensione dello sviluppo sostenibile nei curricula, nella formazione dei formatori, nelle attività extra-curricolari e nelle attività di educazione nei contesti non formali (*Unesco Associated Schools*, 2011). Come descritto nel Report finale del Decennio, l'attuazione degli impegni assunti dalle Università del mondo ha

⁶ Dati acquisiti durante la presentazione al Convegno GCEmed, 12-13 Novembre 2012, Palazzo di Ateneo ed Ex Palazzo delle Poste, Università di Bari. Titolo Intervento "Integrazione delle FER negli edifici universitari" di Ing. Giuditta Bonsegna.

⁷ <http://www.fotovoltaicosulweb.it/guida/il-fotovoltaico-nei-parcheggi.html>.

richiesto cambiamenti coordinati a più livelli: nella governance, nella pianificazione organizzativa, nei programmi accademici, nelle strutture del management. La portata e la potenziale influenza che l'istruzione superiore può avere nel mondo per lo sviluppo sostenibile è significativa soprattutto per l'evidente e indiscussa competenza che essa ha nel campo della ricerca e dell'innovazione e nella formazione dei futuri politici e decisori.

5 | Conclusioni: la risposta educativa come strategia futura?

Le società di oggi e quelle di domani sono influenzate, e continueranno ad esserlo, dai cambiamenti climatici in atto. Pur nella consapevolezza di tali cambiamenti, e a seguito di azioni messi in campo dalle università sull'efficientamento, questi non sono ancora considerati come una questione per la quale è urgente prendere provvedimenti anche dal punto di vista formativo: si avverte, infatti, una certa difficoltà nel formare a comprendere i meccanismi e le conseguenze dei *climate change*.

La comprensione dei problemi nel contesto relativi ai cambiamenti climatici necessita di competenze specifiche quali il pensiero complesso e il *problem solving* e per il cui sviluppo un ruolo determinante può ed è opportuno sia svolto dagli istituti dell'istruzione superiore, ai quali il compito di promuovere e favorire l'utilizzo approcci formativi e didattici nuovi, in grado di consentire a tutti i propri studenti di acquisire gli strumenti per affrontare futuri ambientali, sociali, politici ed economici fortemente incerti.

Anche se il ruolo della formazione universitaria nell'affrontare i cambiamenti climatici è da qualche anno ampiamente riconosciuto, si fa ancora fatica a fare in modo che tale idea diventi parte del pensiero diffuso e questo accade sia perché percorsi sistematici di educazione ai cambiamenti climatici sono ancora poco diffusi a tale livello di istruzione, sia perché ancora non è univoco il significato che si attribuisce all'educazione ambientale, anche nei contesti dell'istruzione superiore. È importante che ci sia chiarezza che educazione ambientale, educazione allo sviluppo sostenibile, educazione alla sostenibilità ed educazione per lo sviluppo sostenibile sono tutte espressioni che non si riferiscono ad una nuova disciplina o a delle nuove conoscenze da inserire nei curricula universitari, ma ad un approccio integrato grazie al quale costruire, in un mondo e in una società in continua a rapida trasformazione quale quella in cui viviamo, percorsi di educazione e formazione efficaci e significativi a partire dai quali discutere e riflettere sui problemi ambientali, sociali ed economici, allo scopo di trovare delle possibili soluzioni. L'articolo n. 6 della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici, riconosce come l'istruzione, la formazione e la sensibilizzazione del grande pubblico siano parte integrante nella risposta ai cambiamenti climatici: ciò implica che le politiche e i sistemi educativi di tutti i Paesi si impegnino ad una educazione ai cambiamenti climatici sistematica, attenta sì ai processi di insegnamento-apprendimento, ma anche a quelli valutativi, laddove la valutazione è soprattutto strumento di sostegno e supporto all'apprendimento.

Le Università sono le uniche istituzioni in grado di favorire il processo trasformativo necessario per garantire il passaggio da un modello di economia lineare quale quello attualmente dominante ad un modello di economia circolare, a basso utilizzo di carbonio. In uno studio pubblicato da Second Nature nel 2011 vengono evidenziati alcuni dei compiti che l'università ha nel processo di adattamento ai cambiamenti climatici. Tra questi la funzione educativa è fortemente sostenuta poiché l'istruzione superiore: può svolgere un ruolo fondamentale nel preparare le società ad adattarsi agli impatti che i cambiamenti climatici possono generare; può fare in modo che le offerte curriculari siano in grado di fornire gli strumenti per l'adattamento ai cambiamenti climatici; può costituire un *hub* per la propria comunità di riferimento in quanto impegnata con questa a produrre conoscenza e implementare soluzioni. Di fronte alle sfide scoraggianti dei cambiamenti climatici, la risposta educativa dovrà essere *integrale* e dovrà integrarsi alle azioni su descritte già avviate nelle strutture universitarie facendosi carico di contribuire in modo significativo ed efficace alla costruzione di società e città sostenibili e resilienti.

Riferimenti bibliografici

- Balducci A., Cognetti F., Fedeli V. (2011), "Geografie dell'università milanese: dalla città alla regione urbana", in Balducci A., Cognetti F., Fedeli V. (a cura di), *Milano, la città degli studi. Storia, geografia e politiche delle università milanesi*, Abitare Segesta, Milano, pp. 41-43.
- Bangay C., Blum N., "Education responses to climate change and quality: two parts of same agenda?", in *International Journal of Education Development* no. 30 (2010), p. 360.
- Bagnasco A. (2004), "Città in cerca di università, le università regionali e il paradigma dello sviluppo locale" in *Stato e Mercato* n.72.

- Bender T. (ed., 1988), *The University and the city: From medieval Origins to the present*, Oxford University Press, N.Y.
- Cognetti F., De Carli B. (a cura di, 2013), *Città/università. Esperienze di “impegno civico”*, in *Territorio* 66.
- Holling, C. S., Gunderson, L. H., & Peterson, G. D. (2002). Sustainability and panarchies. *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*, 63-102.
- MacArthur, E. (2013). Towards the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*.
- Martinelli N., (2012), *Spazi della Conoscenza. Università, città e territori*, Adda, Bari.
- Martinelli, N. (2013). Le Università come attori della promozione di nuovi modelli di mobilità sostenibile”. *PLANUM*, 27, 1-10.
- Morin, E. (2000). *La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e del pensiero*. Milano: Cortina.
- Porter, M. E. (1998). *Cluster and the new economics of competition*.
- Wiwel W., Perry D.C. (2005), *The University as Urban Developer: Case studies and Analysis*, M.E. Sharpe, N.Y., London, M.E. Sharpe, N.Y. London.
- Wiwel W., Perry D.C. (eds., 2008), *Global Universities and Cities Development*, M.E. Sharpe, N.Y. London.
- Wiwel W., Perry D.C. (2012), “Da enclave ad Anchor institution: sviluppo economico, città e università in USA” in *Urbanistica* 150-151.

Sitografia

- Accordo di Parigi COP21. Ultima consultazione 05 Maggio 2016.
<http://www.accordodiparigi.it/>
- Chiodo E. (2014), Buone pratiche per l'educazione alla sostenibilità
<http://agrireregionieuropa.univpm.it/it/content/article/31/36/buone-pratiche-leducazione-alla-sostenibilita>
- Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici. Ultima consultazione 3 maggio 2016.
http://www.cooperazioneallosviluppo.esteri.it/pdgcgs/documentazione/AttiConvegni/1992-05-09_ConvenzioneClimaOnu.pdf
- La dichiarazione di Talloires, 1990. Ultima consultazione 07 Maggio 2016.
http://www.educazioneesostenibile.it/portale/images/stories/notizie_formazione/la_dichiarazione_di_talloires.pdf
- Horizon2020
<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>
- Second Nature. Ultima consultazione 11 maggio 2016.
www.secondnature.org/our-impact/publications/page/2
- Summit 2009 G8. Ultima consultazione 10 maggio 2016
http://www.g8italia2009.it/G8/G8-G8_Layout_locale-1199882089535_Home.htm
- UNESCO, *Education for All: The Quality Imperative. Education for All Monitoring Report 2005*, Parigi, 2004. Ultima consultazione 9 maggio 2016. In:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001373/137333e.pdf>.
- UNESCO, *Shaping the future we want. UN Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014). Final Report*, Parigi, 2014. Ultima consultazione 9 maggio 2016. In
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1682Shaping%20the%20future%20we%20want.pdf>



Roma-Milano

www.planum.net

ISBN 9788899237080

Volume pubblicato digitalmente nel mese di Dicembre 2017