

Contenimento del consumo di suolo e strategie di adattamento al cambiamento climatico

Prossima fermata: adattamento | Lorenzo Barbieri

Urbanistica collaborata e collaborativa | Paola Cannavò

Strategie a valenza energetica per il governo del territorio | Daniela De Ioris

Strategie e tattiche urbane per la qualità ambientale e la tutela del territorio applicate alla Variante del PGT di Segrate | Roberto De Lotto, Giulia Esopi, Veronica Gazzola, Susanna Sturla

Rigenerazione urbana. L'applicazione dell'indice B.A.F.MO come strumento per il miglioramento del comfort ambientale di un ambito produttivo. Il caso studio del Villaggio artigiano di Modena | Andrea Di Paolo

Strategie di riqualificazione urbana clima-adattiva: Nature-Based Solutions per città più resilienti | Federica Gobattoni, Raffaele Pelorosso, Antonio Leone

L'exergia urbana come strumento di supporto alla pianificazione | Andrea Spinosa

Microclima urbano: ventilazione naturale e ridefinizione dello spazio della città storica | Gaia Turchetti

Prossima fermata: adattamento

Lorenzo Barbieri

Università degli Studi Roma Tre

Dipartimento di Architettura

Email: lorenzo.barbieri@uniroma3.it

Abstract

I cambiamenti climatici sono una certezza: in risposta a questi mutamenti un'azione necessaria è l'adattamento. Il settore dei trasporti urbani è vulnerabile per due motivi: sia per l'importanza degli spostamenti per il funzionamento della città, sia perché eventi come piogge intense e calore estremo possono comprometterne il servizio. Il lavoro di ricerca qui presentato illustra lo studio degli effetti degli eventi meteorologici estremi, considerati una *proxy* dei cambiamenti climatici, sul funzionamento del trasporto pubblico di superficie a Roma negli ultimi quindici anni.

I dati forniti dall'Atac permettono all'autore di dare localizzazione ai punti della rete in cui l'evento è avvenuto e alle linee di trasporto pubblico interessate. Si tratta di una nuova modalità di studio, mai applicata fino a questo momento, che permette di utilizzare una grande banca di dati sui trasporti pubblici capitolini. A partire da questi dati è possibile, come illustrato in questo testo, immaginare opzioni di adattamento del trasporto pubblico di superficie ai cambiamenti climatici.

Parole chiave: infrastructures, mobility, resilience

Introduzione

Il lavoro di ricerca qui illustrato si trova su un terreno intermedio rispetto al tema del convegno: come si potrà vedere, la raccolta dei dati sui disservizi e le indicazioni per l'adattamento ai cambiamenti climatici dei trasporti pubblici si trovano a metà tra tattica e strategia.

I cambiamenti climatici sono una certezza: diversi organismi internazionali (IPCC, 2013; 2014a; 2014b) hanno confermato che i cambiamenti climatici sono in atto e hanno indicato che le attività umane influiscono su questi mutamenti. In risposta ai cambiamenti climatici si possono intraprendere azioni di mitigazione e di adattamento. Le prime, volte a contrastare l'emissione di gas serra e l'uso di fonti di energia non rinnovabile, sono state a lungo quelle cui si è fatto più ricorso e sulle quali la comunità scientifica ha concentrato i propri sforzi. Dopo che si è compreso che la mitigazione non sarebbe servita da sola ad arrestare i cambiamenti climatici, negli ultimi anni ha trovato spazio anche l'adattamento. Le azioni di questo tipo consistono nella riduzione dei possibili impatti che i cambiamenti climatici potranno avere sull'ambiente umano.

Pur tenendo conto dell'importanza degli sforzi di mitigazione per contrastare i cambiamenti climatici, è sull'adattamento che questo lavoro si concentra. Tra le tante declinazioni dell'azione degli umani sul territorio, la gestione degli spostamenti è una funzione fondamentale. I trasporti e le infrastrutture contribuiscono ai cambiamenti climatici perché i primi spesso funzionano direttamente o indirettamente grazie ai combustibili fossili e la costruzione delle seconde inquina e consuma suolo, ma allo stesso tempo entrambi li subiscono quando avvengono fenomeni come l'allagamento di una strada o il cedimento di un ponte.

L'oggetto di studio è la città di Roma: si tratta di una città molto vasta, con numerosi dislivelli oltre agli storici sette colli e una capitale di stato, capoluogo di regione e città metropolitana. Roma ha un sistema dei trasporti pubblici poco adeguato alle sue dimensioni e alle sue funzioni e un rapporto complesso con la pioggia. Inoltre negli ultimi anni anche le ondate di calore hanno generato diversi problemi agli abitanti. Dopo aver individuato il contesto sono stati scelti i modi di trasporto da analizzare: il trasporto pubblico di superficie, a Roma rappresentato da oltre 300 linee di autobus, sei di tram e una di filobus. Si è deciso di analizzare questi modi di trasporto perché rappresentano la maggioranza – le linee di metropolitana e le ferrovie locali sono in tutto sei – e perché sono disponibili dati sugli effetti degli eventi meteorologici estremi a riguardo.

L'evento di pioggia intensa del 31 gennaio 2014 è stato lo stimolo che ha spinto la ricerca verso l'oggetto di questo studio. In quella giornata il profilo istituzionale di Twitter dell'azienda di trasporto pubblico locale Atac (@infoatac) attivo nelle segnalazioni all'utenza riguardanti il funzionamento della rete di

trasporto pubblico, stava trasmettendo notizie di interruzioni e deviazioni del servizio dovute al maltempo. Si ritenne interessante inizialmente dare una localizzazione ai numerosi *tweet* su mappa tramite strumenti GIS. L'idea di base era capire in quali punti la rete fosse stata maggiormente affetta da un evento meteorologico eccezionale in passato per comprendere dove e come agire perché questo non accadesse in futuro.

L'autore ha immaginato che l'azienda registrasse internamente questo genere di eventi al di là della singola segnalazione sui *social network*. L'inizio della collaborazione con l'Atac ha reso possibile l'accesso a dati di questo tipo, per la rete di superficie, attraverso lo strumento del fonogramma: si tratta di un documento di testo che segnala un evento di varia natura (istituzioni di nuove linee, deviazioni, limitazioni, incidenti, malori, etc.) riferito a una vettura e di conseguenza a una linea del trasporto pubblico di superficie, che in certi casi genera un disservizio.

Analisi dei fonogrammi

I dati dei fonogrammi sono disponibili in forma digitale a partire da agosto 1999. L'autore ha raccolto dati fino al 31 dicembre 2014: in questo periodo sono stati registrati oltre 300.000 fonogrammi, mediamente 54 fonogrammi al giorno. Spesso il fonogramma non restituisce esplicitamente nell'intestazione una motivazione meteorologica per un certo evento. Per esempio un allagamento potrebbe essere segnalato come ingombro stradale. Per questo motivo è stato necessario tenere conto di quali giorni siano stati effettivamente caratterizzati da eventi meteorologici intensi, attraverso la ricerca di parole chiave all'interno dei fonogrammi stessi e di giorni caratterizzati da piogge o da temperature elevate attraverso l'archivio disponibile su www.ilmeteo.it. Sono stati quindi selezionati 23 giorni o serie di giorni, queste ultime nel caso di eventi i cui effetti si prolungano nell'arco di più giornate. Inoltre, come gruppo di controllo, sono stati osservati anche quattro giorni in cui eventi meteorologici non hanno generato disservizi ma eventi di altro genere hanno avuto un impatto sul funzionamento della rete.

Non potendo in questa sede descrivere tutte le giornate analizzate, sono indicate di seguito due serie di giorni caratterizzate rispettivamente da pioggia intensa e calore estremo.

Piogge intense: 31 gennaio-3 febbraio 2014

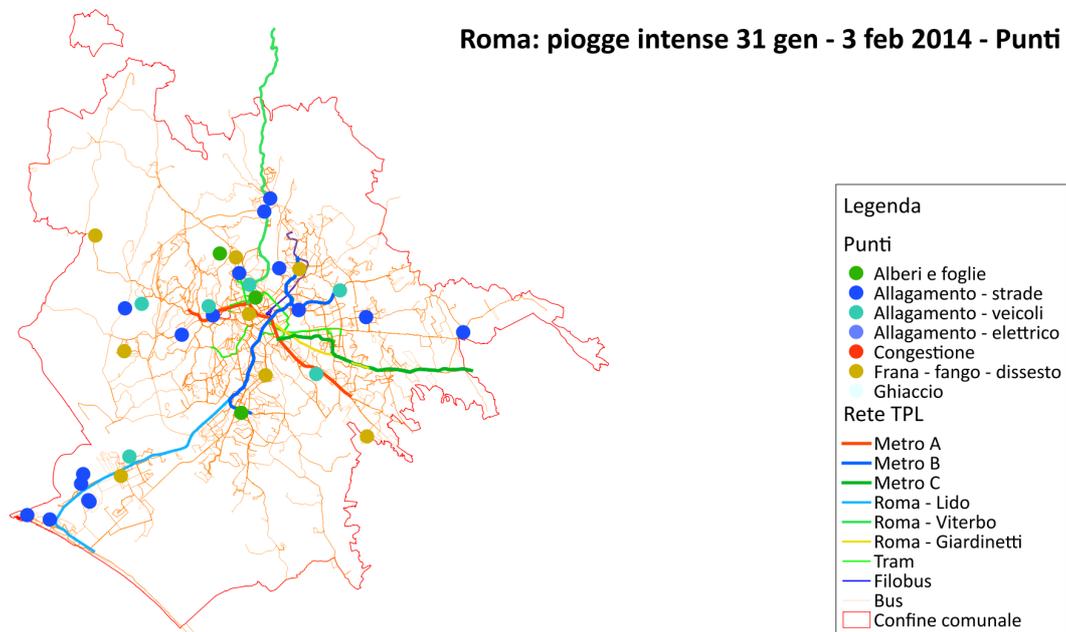


Figura 1 | Studio dei dati Atac: 31.01-03.02.2014, Punti.

Fonte: elaborazione dell'autore su dati Openstreetmap del 16.05.2015.

La serie di giorni di pioggia intensa qui presentata è la più recente dello studio. Il 31 ha piovuto intensamente e i venti hanno raggiunto 56 km/h con raffiche fino a 85, mentre nei giorni successivi le raffiche sono scese tra 37 e 50 km/h.

La giornata principale per numero di eventi e di linee coinvolte è il 31 gennaio, mentre nei giorni successivi si sono registrati meno eventi comunque riconducibili alla continuazione degli effetti della

giornata principale e al proseguimento delle precipitazioni. La maggioranza relativa degli eventi è riconducibile all'allagamento delle strade, seguita da guasti ai veicoli dovuti alla pioggia. Problemi legati al dissesto del terreno e alla caduta di alberi sono le cause dei rimanenti eventi. Viene anche genericamente segnalato che vi sono state condizioni meteorologiche avverse su tutta la rete, senza specificare una linea o una zona della città. Inoltre le vetture destinate ad alcune linee sono state utilizzate per servizi sostitutivi alla metropolitana e al treno e per esigenze delle autorità.

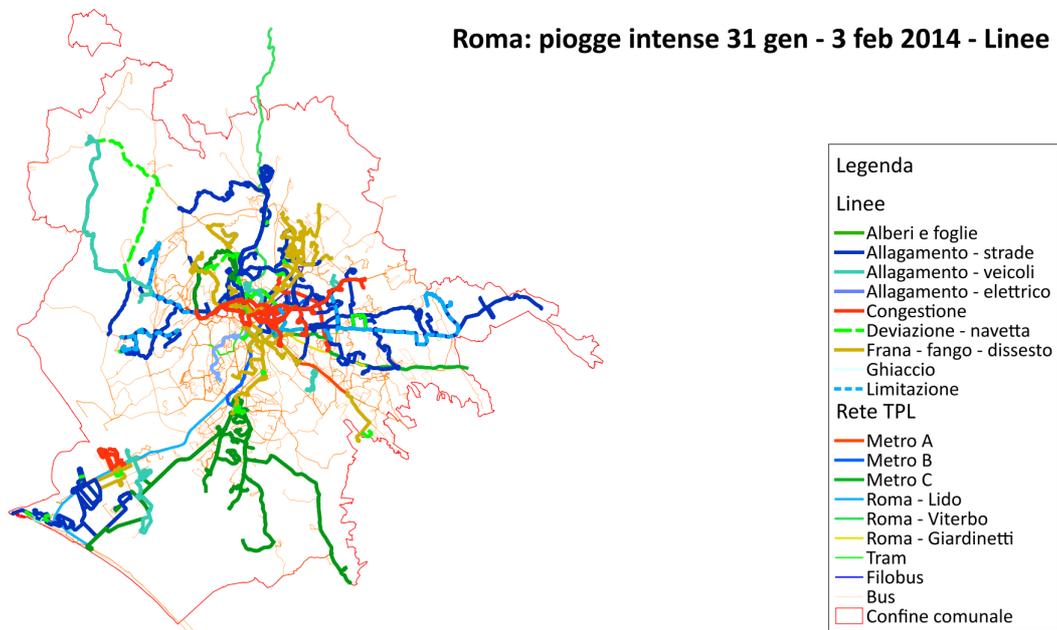


Figura 2 | Studio dei dati Atac, 31.01-03.02.2014, Linee.
Fonte: elaborazione dell'autore su dati Openstreetmap del 16.05.2015.

Anziché elencare i numerosi eventi che hanno interessato i trasporti pubblici romani, si ritiene interessante segnalare gli eventi ricorrenti.

Risalta prima di tutto l'area della Stazione Tiburtina, bloccata da allagamenti tra la mattina del 31 gennaio e il 1 febbraio e nuovamente tra il primo pomeriggio del 2 febbraio e la mattina del 4. Ad allagarsi sono le strade che collegano via Tiburtina all'ampio capolinea degli autobus che si trova di fronte alla stazione ferroviaria. L'impatto è stato grande perché diverse decine di linee transitano di fronte alla stazione o vi hanno il loro capolinea. Per il tempo della chiusura tutte queste linee sono state deviate su altri percorsi non allagati. Va aggiunto che l'area si è allagata anche a dicembre 2008.

A Tor Sapienza, nei pressi dell'incrocio tra via di Collatina e via Longoni si è verificato un allagamento, come già era accaduto in più punti a dicembre 2008.

Stagni di Ostia e Ostia Antica, località separate dalla ferrovia Roma-Lido nei pressi dell'omonima stazione sono state teatro di quattro eventi di allagamento, come già avvenuto a dicembre 2008. Via Bazzini è stata allagata tra il 1 febbraio e il 2 febbraio, evento che si è ripetuto il giorno successivo. La mattina del 3 febbraio a Ostia Antica si sono allagate prima via dei Fratelli Palma, poi via Fiorelli.

L'area nei pressi della stazione Valle Aurelia della linea A, lungo la via omonima, si è allagata il 31 gennaio dall'inizio del servizio fino al pomeriggio. La stessa zona si era allagata a dicembre 2008 con simili conseguenze.

Calore: 14-18 luglio 2012

Questa serie di giorni si svolge lungo cinque giorni in cui le temperature massime sono state comprese tra 35 e 38° C e l'umidità tra il 53 e il 65%.

Il primo giorno si sono verificati quattro eventi, di cui due dovuti a guasti alla climatizzazione, uno per malore e un altro di guasto all'avviamento. Il 15 luglio sono avvenuti due eventi: il primo è stato causato dall'ebollizione dell'acqua di raffreddamento mentre il secondo è dovuto a un guasto all'avviamento. La giornata successiva è stata caratterizzata da otto eventi, di cui tre dovuti a malore, due di ebollizione, uno causato da un guasto alla climatizzazione, uno riconducibile all'uso di un estintore, uno dovuto al guasto

dell'avviamento. Il 17 luglio sono avvenuti sei eventi, quattro dovuti a problemi di avviamento e due causati da malore. L'ultima giornata della serie è caratterizzata da cinque eventi: tre di malore e due dovuti a problemi con alberi.

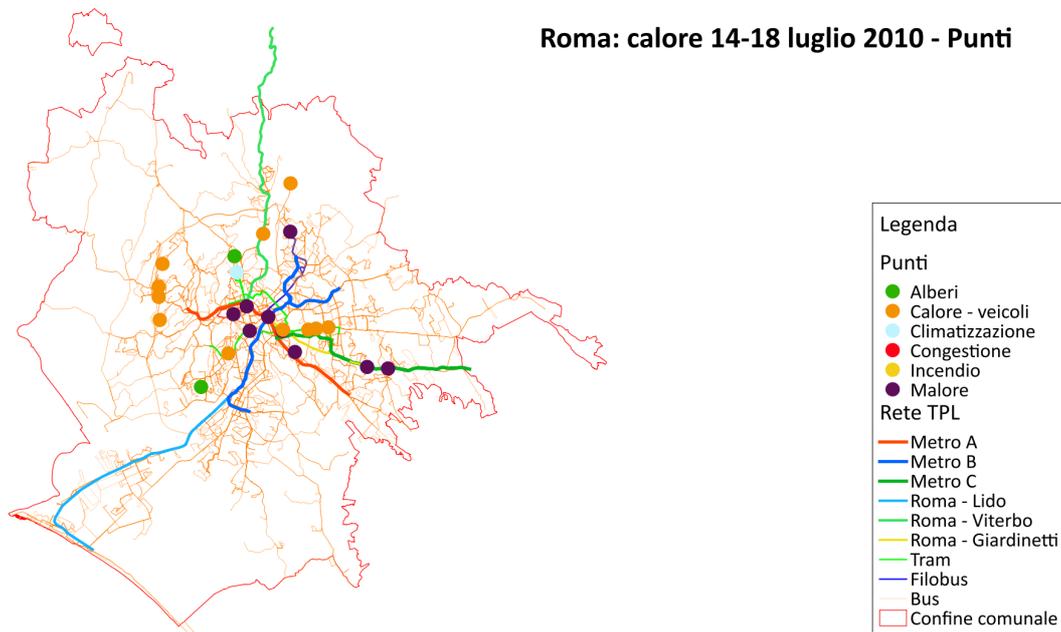


Figura 3 | Studio dei dati Atac, 14-18.07.2010, Punti.
Fonte: elaborazione dell'autore su dati Openstreetmap del 16.05.2015.

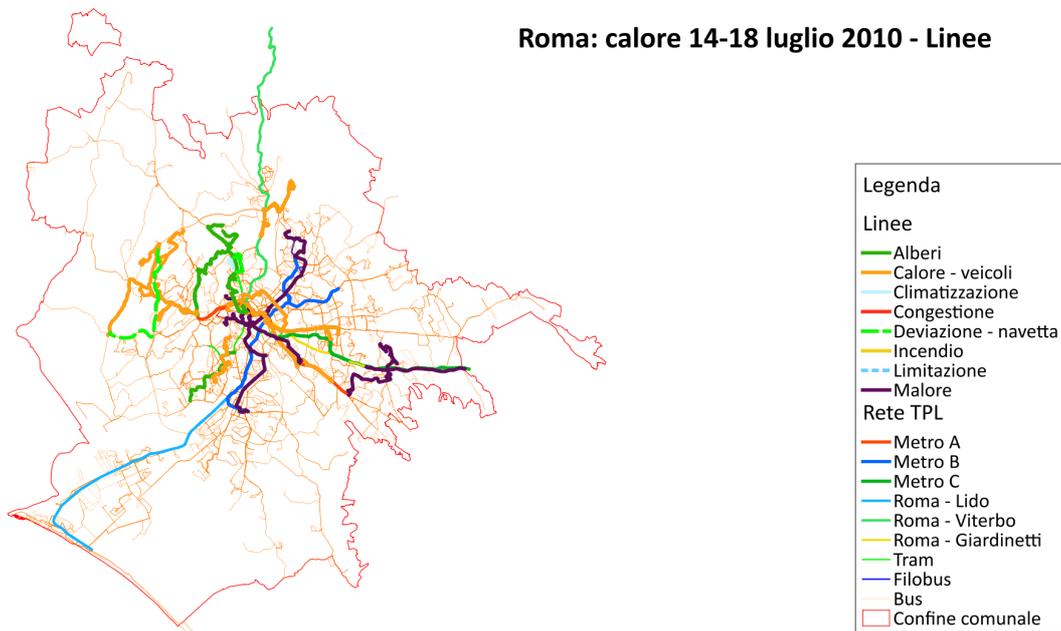


Figura 4 | Studio dei dati Atac, 14-18.07.2010, Linee.
Fonte: elaborazione dell'autore su dati Openstreetmap del 16.05.2015.

Interventi di adattamento

Portare a compimento l'adattamento spesso non richiede interventi di grande scala, ma piccole opere di manutenzione e di buon senso. Infatti, le esigenze di adattamento di una città come Roma non sono certo insormontabili, ma non per questo meno importanti.

Nonostante la distinzione fatta tra pioggia e ondate di calore nella descrizione degli eventi in precedenza, non si seguirà questa strada nell'indicazione degli interventi di adattamento. Infatti, questi ultimi sono in

alcuni casi trasversali rispetto al tipo di evento meteorologico estremo, rendendo quindi questa distinzione controproducente. Gli interventi saranno quindi distinti per tipologia, come segue:

- **Manutenzione della rete drenante.** Gli allagamenti sono una questione ineludibile per Roma. Sebbene sia prevedibile che avvengano durante giornate di pioggia intensa, non è accettabile che gli allagamenti raggiungano una tale scala o che blocchino il funzionamento della città e del trasporto pubblico. Per questo è necessario che il sistema di drenaggio delle strade sia tenuto in condizione di funzionare adeguatamente. È vero che i casi studiati sono spesso eccezionali, ma succede anche che la presenza di detriti e sporcizia intasi i tombini o che gli stessi non siano adeguati a smaltire l'acqua in arrivo. Per questo è necessario elaborare un piano di gestione e manutenzione del sistema di drenaggio, che si occupi della manutenzione regolare dei tombini e faccia controlli straordinari quando sono previsti eventi piovosi di particolare intensità.
- **Spazi permeabili: *rain garden* e binari verdi.** Un viaggio in altre città mostra un arredo dei binari tranviari diverso da quello di Roma. Mentre nella capitale italiana i binari sono immersi nell'asfalto, anche quando sono in corsia protetta, in diverse città tra le due rotaie cresce un prato: si tratta dei cosiddetti binari inerbiti. Diversi studi confermano l'alta capacità di assorbimento delle acque piovane dagli spazi verdi in ambito urbano (Bray et al., 2007; Grüngleisnetzwerk, 2012). Non solo il terreno assorbe l'acqua a differenza dell'asfalto, ma inoltre rallenta la velocità di scorrimento dell'acqua verso i tombini. In molte città esistono i *rain garden*, spazi verdi che hanno la funzione di assorbire l'acqua piovana e rallentarne l'arrivo nel sistema drenante. Potrebbe quindi essere utile installare dei *rain garden* a monte di quelle aree che si allagano con maggiore frequenza. Per esempio le aree spartitraffico lungo le strade di Roma potrebbero essere destinate a verde e attrezzate come *rain garden*. Inoltre i diversi percorsi tranviari in sede protetta potrebbero essere trasformati in binari inerbiti.
- **Coperture verdi.** Gli spazi verdi hanno diverse funzioni utili in termini di contrasto e adattamento ai cambiamenti climatici (Milano Serravalle, 2012). Una di filtro biologico, poiché assorbono gli elementi inquinanti. Hanno poi un ruolo nel consolidare il suolo e gli spazi in pendenza. Due funzioni fondamentali in città sono di barriera frangivento e di ostacolo ai rumori. Infine hanno il ruolo di riserve di biodiversità e migliorano la percezione degli spazi dal punto di vista estetico, facendo da barriera alle infrastrutture di trasporto. Tra i possibili interventi in questo senso è possibile installare muri verdi negli spazi di pertinenza del trasporto pubblico, per esempio le pensiline o gli edifici esterni delle stazioni della metropolitana e delle ferrovie.
- **Manutenzione dei viali alberati.** Gli spazi del trasporto pubblico di superficie a Roma spesso non includono spazi verdi, anche se fanno eccezione i viali alberati. Le alberature stradali, utili per le funzioni citate nel capoverso precedente, richiedono una regolare manutenzione. Devono essere potate per mantenere il giusto portamento ed evitare che i rami interferiscano con le strutture circostanti. Se si tratta di piante decidue, è necessario rimuovere le foglie tra la stagione autunnale e quella invernale. Bisogna infine evitare che le radici danneggino i marciapiedi e le strade.
- **Consolidamento dei versanti franosi.** La piantumazione di alberi, arbusti e piante sui versanti aiuta a prevenire gli smottamenti del terreno che si sono spesso verificati a Roma durante le giornate di pioggia intensa. Nel caso in cui questi non bastino sarà anche necessario pensare a interventi fisici più radicali come l'inserimento di sostegni in cemento armato. Si tratta di spazi su cui va fatta regolare manutenzione.
- **Manutenzione del fondo stradale.** Indipendentemente dagli eventi meteorologici estremi il fondo di molte strade romane ha un grande bisogno di manutenzione e sostituzione. È necessario immaginare una regolare manutenzione che vada oltre alla semplice stesura di un nuovo strato sull'esistente. Serve agire in maniera più strutturale sul fondo stradale, che presenta avvallamenti pericolosi per il tragitto dei veicoli. La stesura di asfalto drenante sui percorsi autostradali è un'ottima pratica da applicare in città per evitare l'allagamento dei tratti stradali e il conseguente *aquaplaning*, che mette a rischio l'aderenza dei veicoli e la salute dei pedoni.
- **Manutenzione dei margini delle strade periferiche.** L'incuria delle strade periferiche genera problemi durante l'estate a causa della formazione spontanea o indotta di incendi. La manutenzione è fondamentale e deve essere fatta su due versanti: da una parte il taglio della vegetazione ai lati della strada effettuato dagli enti pubblici preposti o consigliato ai proprietari delle aree, dall'altra la manutenzione delle aree di campagna non coltivata, dei boschi privati e delle aree protette.
- **Rinnovo del materiale rotabile e tetti bianchi.** I problemi per il trasporto di superficie rispetto al calore estremo colpiscono soprattutto le vetture. Il calore, infatti, contribuisce a danneggiare gli impianti e

riduce il *comfort* di viaggio. In generale è necessario riflettere sull'opportunità di installare sistemi di climatizzazione negli autobus: non si tratta di una soluzione sostenibile ai fini della mitigazione dei cambiamenti climatici, perché consumano elettricità e combustibili fossili, oltre a emettere aria calda all'esterno. A Roma le temperature estive non permettono di eliminare completamente la climatizzazione, quindi è necessario pensare a un sistema alternativo. Una possibilità è permettere l'apertura dei finestrini negli autobus non forniti di sistemi di climatizzazione, o nel caso in cui questo non sia in funzione. In ogni caso è auspicabile ridurre al minimo il numero di aperture delle porte in corrispondenza delle fermate, che provoca la dispersione del calore. Un'altra opzione è l'installazione di tetti bianchi, che riducono l'assorbimento dei raggi solari.

- Percorsi alternativi per la rete di superficie. È necessario immaginare un piano di percorsi alternativi per la rete di superficie in caso di eventi di pioggia intensa o di altro genere che rendano necessaria la deviazione delle linee. Generalmente le linee di autobus sono deviate secondo le esigenze del momento, mentre sarebbe utile che esistesse un piano che preveda i possibili percorsi alternativi in caso di chiusura di alcune strade. Nello studio degli eventi ricorrenti si è visto che per una chiusura nello stesso luogo in due momenti diversi le deviazioni delle linee erano simili se non uguali. È chiaro che per la chiusura di un certo tratto è facile prevedere su quali strade sarà deviata una certa linea. Serve quindi sapere quali strade sono a rischio di allagamento e quali sono i percorsi sicuri su cui deviare le linee.
- Sistemi di allerta agli utenti. L'efficacia del sistema di infomobilità gestito dall'Atac è uno spunto per organizzare sistemi di allerta destinati agli utenti in caso di eventi meteorologici estremi. Oltre a comunicare le informazioni sul sito internet e il profilo Twitter si possono pensare altri sistemi di allerta. È necessario ragionare su un sistema di comunicazione che usi canali e mezzi di diverso tipo. Un modo è attraverso l'affissione di messaggi informativi nelle stazioni, sulle pensiline, nei treni e nelle vetture. Anche l'uso dei pannelli a messaggio variabile, degli schermi e degli altoparlanti a bordo di treni e vetture è un modo efficace di dare informazioni. La radio che trasmette nelle stazioni della metropolitana è un altro canale di comunicazione. Con l'alta diffusione degli *smartphone* un'altra possibilità è l'uso di applicazioni di messaggistica istantanea o di informazioni sul trasporto pubblico. Si può anche pensare a un servizio di allerta via sms pensato per quelli che possiedono telefoni di generazioni precedenti.
- Interventi infrastrutturali. Oltre ai piccoli interventi indicati sopra, può rivelarsi necessario immaginare interventi infrastrutturali di grande scala, per esempio per l'innalzamento di ponti sui fossi che attraversano l'agro romano o la protezione di altre infrastrutture come le strade situate in aree allagabili. Si tratta di una proposta generale, applicabile in alcune aree della città, ma che non fa parte dell'approccio indicato all'inizio di questo paragrafo.

Conclusioni

La raccolta di dati e informazioni riguardo agli effetti dei cambiamenti climatici sul sistema dei trasporti romano ha permesso di immaginare una serie di possibili interventi di adattamento per la città. Le azioni prefigurate nel paragrafo precedente si trovano tra tattica e strategia, perché consistono in interventi attuabili nel medio periodo, di scala ridotta rispetto ai grandi progetti infrastrutturali, ma che hanno la potenzialità di migliorare il funzionamento della città e dei trasporti.

Indicare i possibili interventi è solo il primo passo nella direzione dell'adattamento dei trasporti pubblici urbani. Nuovi sviluppi consistono nella costruzione di strategie di lungo periodo, per esempio integrando criteri di adattamento nella procedura di pianificazione dei trasporti: è necessario immaginare nuovi servizi e nuove infrastrutture per la città futura, con un orizzonte di almeno venti o trent'anni. In questo caso si possono immaginare nuovi collegamenti e modi di trasporto che funzionino in un clima inevitabilmente cambiato. La progettazione di nuove infrastrutture non può prescindere da questa prospettiva.

Riferimenti bibliografici

- Bray B., Gedge D., Grant G., Leuthvilay L. (2007), *Rain Garden Guide*, disponibile su Raingardens: <http://raingardens.info/wp-content/uploads/2012/07/UK-Rain-Garden-Guide.pdf>
- Grüngleisnetzwerk, (2012), *Effect and Function of Green Tracks*, disponibile su Grüngleisnetzwerk <http://www.gruengleisnetzwerk.de/images/downloads/effects.pdf>
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (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, UK and New York, USA.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2014a), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, USA.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2014b), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, USA.

Milano Serravalle (2012), *2007-2011: 5 anni di rapporto ambientale*, disponibile su Milano Serravalle http://www.serravalle.it/doc/64testi_6RSA_2007_-_2011.pdf

Urbanistica collaborata e collaborativa

Paola Cannavò

Università della Calabria

UDLab - Dipartimento di ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e Ingegneria Chimica

Email: p.cannavo@unical.it

Abstract

E' oggi necessario costruire un nuovo paradigma per l'urbanistica e per il governo del territorio, quello dell'urbanistica collaborata e collaborativa. Bisogna abbandonare la logica su cui è stata basata l'amministrazione del territorio dal '42 ad oggi per proporre una nuova forma di *governance* basata su un patto di collaborazione tra cittadini-privati e cittadini-amministratori nell'interesse condiviso dei beni comuni, declinati e adattati al contesto urbanistico. Devono quindi essere disegnati nuovi strumenti giuridico-legislativi capaci di regolare il rapporto tra la collettività e gli amministratori, tra cittadini e cittadini, nell'interesse comune per un territorio sano, sicuro e condiviso.

Parole chiave: collaborative urban design, governance, urban policies

Un'istantanea dal territorio

Attraversando il territorio italiano, in qualunque luogo ci troviamo, possiamo percepire la casualità, e spesso l'incoerenza, della stratificazione di segni che ne compongono la morfologia.

Il Bel Paese offre allo sguardo del viaggiatore un paesaggio incoerente, violentato da decenni di piccoli abusi e di opere faraoniche incomplete, caratterizzato da edilizia spontanea di dubbia qualità.

Come si è costruito questo paesaggio? Quali le regole di governo del territorio che hanno determinato una forma così complessa da essere, non solo non più riconoscibile, ma anche assolutamente non funzionale né per le economie del territorio, né per la qualità della vita di chi questo territorio lo vive e lo attraversa quotidianamente?

Nonostante il passaggio di competenze alle Regioni e la conseguente florida attività legislativa da esse esercitata, i principi generali del governo del territorio sono ancora regolati dalla legge urbanistica del 1942. Una Legge ottimamente concepita che è riuscita a sopravvivere al suo stesso contesto di riferimento (le città, a quei tempi, erano luoghi riconoscibili dai confini chiari e misurabili, esisteva una chiara distinzione tra 'rurale' e 'urbano') ed ai suoi obiettivi specifici ('regolare' l'espansione delle aree urbane; normare e programmare la crescita delle città; infrastrutturare il territorio che da rurale doveva trasformarsi in industriale).

Tuttavia, già da tempo, si sono fatte strada nuove consapevolezze, tra cui l'importanza del recupero e della riqualificazione di importanti pezzi di città e territori (unica modalità per combattere il consumo di suolo e preservare il terreno agricolo) e nuove attenzioni pubbliche nei riguardi dell'ambiente e della difesa del territorio che richiedono un aggiornamento normativo e l'individuazione di nuove risorse. I tentativi di cambiare strategia sono stati molteplici, ma si sono sempre scontrati con interessi economici troppo forti. Lo Stato, di fatto, ha apportato le modifiche necessarie a compartire con i privati i proventi della rendita immobiliare e fondiaria, ma non utili alla valorizzazione ed alla salvaguardia del territorio: l'onerosità del diritto edificatorio (Legge 10/1977) si è trasformata in uno strumento economico per sostenere le spese correnti delle amministrazioni comunali (decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 / Art.2, comma 8 della legge 244/2007), mentre l'abusivismo edilizio è diventato una risorsa economica per lo Stato Italiano (Condono Edilizio 1985-1994-2003 / Piano Casa 2009).

Nei fatti la legge urbanistica del '42 non governa più, e forse non ha mai governato, le dinamiche di trasformazioni del territorio italiano, anche se nel corso dei decenni è stata integrata, ma mai realmente riformata, nel tentativo di inseguire la mutevole realtà economica e sociale del Paese.

Oggi l'urbanistica si contratta, le nuove volumetrie e le aree edificabili sono una merce di scambio tra pubblico e privato. Il "pubblico" spesso si piega agli interessi dei "privati" e ad essi affida la realizzazione delle infrastrutture urbane e territoriali, per riuscire a superare la paralisi determinata dalla mancanza di risorse economiche e dall'incapacità di realizzare le opere.

La mancanza di una riforma urbanistica organica ed il continuo richiamo alla sua ulteriore improrogabilità non devono però ingannarci e farci pensare all'assoluta assenza di provvedimenti in materia di urbanistica. Negli ultimi anni sono state prodotte numerose leggi 'urbanistiche' (o comunque con notevoli effetti sulla materia urbanistica) senza che fossero definite tali.

L'esempio più eclatante in tal senso è rappresentato dal disegno di legge, recentemente approvato alla Camera, normalmente indicato come provvedimento sul consumo di suolo ma che si occupa, sin dal titolo, di riuso del suolo edificato e propone una definizione di rigenerazione urbana e alcune procedure per la sua attivazione. Al di là di giudizi di merito sul testo di Legge, appaiono fondamentali l'affermazione del principio del suolo come 'bene comune' non più negoziabile, anzi da recuperare e restituire ad un uso collettivo. Essendo il suolo una risorsa il suo sfruttamento, per fini economici individuali o collettivi, senza porsi il tema del limite oltre il quale il consumo o lo sfruttamento ne pregiudicano la rigenerabilità e rinnovabilità nel lungo termine, determina l'esaurirsi della risorsa comune ed impone allo stato di intervenire per garantire il diritto a disporre di tale risorsa.

La Legge sul consumo di Suolo apre inoltre una riflessione sul tema della rigenerazione urbana come nuovo approccio (strategia o tattica?) da perseguire. Si tratta di un primo passo verso un'acquisizione concettuale che conduca ad interpretare la rigenerazione urbana "non come una categoria di intervento confinata nel settore tecnico, ma come un progetto collettivo, un patto sociale nel quale ridefinire i ruoli di tutti gli attori, pubblici e privati, per declinare il futuro delle città nelle quali vorremmo vivere, assegnando ai valori sociali e ambientali una rilevanza economica, mettendo al centro dell'attenzione l'abitabilità e le relazioni indotte dalla qualità degli spazi pubblici?" (Appunti congressuali, INU 2016).

Osservando il territorio si percepisce l'indifferenza della popolazione al riconoscimento del suo valore paesaggistico e ambientale. L'urbanizzazione diffusa, priva di regole e di una visione organica delle trasformazioni, segue esclusivamente la logica dell'appropriazione selvaggia motivata dall'interesse privato dei singoli. Il territorio è vissuto e consumato esclusivamente come risorsa economica. Manca ancora una consapevolezza diffusa del valore del territorio come risorsa ambientale, una risorsa da condividere, un bene comune.

Informale, spontaneo, temporaneo come risposta tattica

La disciplina urbanistica ha cominciato ad osservare, con sempre maggiore interesse, una serie di esperienze riconducibili al tema dell'uso informale, spontaneo, temporaneo degli spazi urbani e del territorio, considerandoli una reazione al fallimento degli strumenti di pianificazione tradizionali ovvero all'incapacità degli strumenti urbanistici di indirizzare in maniera concreta le trasformazioni della città. I cittadini hanno proposto, in alcune nicchie abbandonate e inutilizzate, un 'progetto paese' basato sulla condivisione e sulla collaborazione, un progetto costruito attraverso azioni puntuali.

Questa realtà è stata riconosciuta come una 'urbanistica tattica' ovvero un progetto realizzato da una molteplicità di attori che uniscono i propri sforzi per portare avanti interventi di piccola scala, a basso costo e spesso temporanei per migliorare il proprio specifico ambiente di vita. Tali interventi sono caratterizzati da una deliberata volontà di cambiamento graduale, dalla capacità di fare compromessi a breve termine per raggiungere obiettivi realistici, dalla scelta di esporsi a rischi bassi con la possibilità di grandi risultati e dallo sviluppo di un capitale sociale tra la cittadinanza (Baiges, 2015).

Le tattiche non si contrappongono alle strategie. In condizioni normali, le tattiche sono azioni puntuali di breve periodo che rispondono ad una strategia complessiva di lungo periodo. In condizioni d'emergenza, le tattiche sono azioni spontanee che consentono di sopravvivere in assenza di una strategia o in presenza di una strategia sbagliata. Le tattiche di rigenerazione applicate alla trasformazione del territorio assumono proprio questo significato: quello di fornire l'opportunità di continuare ad operare, ricercare e sperimentare in situazioni reali, fino a quando non sarà disponibile una strategia nazionale di lungo periodo. Al tempo stesso il patrimonio d'idee, esperienze, pratiche reso disponibile da queste buone pratiche rappresenta un punto di partenza per la definizione di tale strategia con alcune necessarie avvertenze.

Nel lungo periodo, le politiche *bottom-up*, pur accreditate dall'agire condiviso di un processo partecipativo, vanno comunque implementate (almeno per la parte più consistente) dall'amministrazione locale, specialmente se l'obiettivo è la rigenerazione delle aree urbane. Ogni azione di rigenerazione, anche quelle di taglia minima, per esplicitare al meglio la propria efficacia deve essere coordinata e connessa al funzionamento della città nel suo insieme.

Appare comunque oggi evidente che quello che continuiamo ad osservare come un 'fenomeno', a considerare 'spontaneo' ed 'effimero' è la città contemporanea. Sta a noi capire come costruire per essa regole innovative basate sulla collaborazione tra cittadini e istituzioni per stimolare, accompagnare e strutturare la città collaborativa.

Urbanistica collaborativa e beni comuni urbani

E' oggi necessario costruire un nuovo paradigma per l'urbanistica e per il governo del territorio, quello dell'urbanistica collaborata e collaborativa. Bisogna abbandonare la logica su cui è stata basata l'amministrazione del territorio dal '42 ad oggi per proporre una nuova forma di governance basata su un patto di collaborazione tra cittadini-privati e cittadini-amministratori nell'interesse condiviso dei beni comuni (Ostrom, 1990), declinati e adattati al contesto urbanistico (Iaione, 2008; Foster, 2013). Devono quindi essere disegnati nuovi strumenti giuridico-legislativi capaci di regolare il rapporto tra la collettività e gli amministratori, tra cittadini e cittadini, nell'interesse comune per un territorio sano, sicuro e condiviso.

Nel novembre 2015 si è tenuto a Bologna il primo incontro internazionale su questi temi¹. Studiosi, amministratori, esperti e attivisti, provenienti da tutto il mondo, si sono incontrati per discutere e confrontarsi su tematiche ed esperienze relative ai beni comuni urbani e alle questioni aperte di *governance* urbana.

Innanzitutto esiste la necessità di definire la natura dei beni comuni urbani, di individuare le risorse materiali e immateriali che possono essere riconosciute come tali e quindi giuridicamente trattate come 'beni'. La maggior parte delle infrastrutture urbane, degli spazi pubblici, delle risorse ambientali e dei paesaggi sono di fatto dei beni comuni e come tali dovrebbero essere governati dalle istituzioni competenti, dai proprietari e dai gestori privati. Questa considerazione porta alla necessità di riscrivere le regole di governo del territorio.

Una risposta alla ridefinizione di regole di *governance* per una gestione collaborativa dei beni comuni urbani ha provato a darla il Regolamento sulla collaborazione tra cittadini e amministrazione per la cura e rigenerazione dei beni comuni urbani² adottato nel 2014 dal Comune di Bologna. Il Regolamento ha posto le basi per avviare il processo di costruzione del progetto CO-Bologna, un percorso collaborativo seguito dalla città per promuovere la collaborazione civica e sintetizzare una metodologia specifica che consenta alle politiche pubbliche locali di avvalersi dell'immaginazione civica dei cittadini (Iaione, 2016).³

La città stessa è di fatto la principale risorsa condivisa dai suoi abitanti, la città è quindi un bene comune. Da questa considerazione nasce l'idea del progetto CO-città / CO-Territori avviato da LabGov⁴. Il progetto intende sperimentare su alcune realtà urbane e territoriali i processi, i principi e gli strumenti utili alla collaborazione delle forze civiche, sociali, economiche, cognitive e istituzionali delle città e dei territori che vogliono innovare gli schemi urbanistici tradizionali, i modelli di welfare urbano e le forme di sviluppo economico locale, basandosi sulla condivisione, collaborazione, cooperazione. Ogni sperimentazione dovrebbe avviare un percorso finalizzato alla creazione di regole idonee alla ridefinizione delle competenze, nuovi strumenti di *governance*, cuciti sulle realtà locali, capaci di regolare le trasformazioni territoriali in forma collaborativa nelle differenti realtà locali.

CO-Battipaglia

A Battipaglia l'urbanistica collaborativa è già una realtà, i cittadini hanno dimostrato interesse a collaborare alla costruzione di un patto sociale mirato alla realizzazione di un progetto comune di governo del territorio. Il processo, avviato con la redazione delle Linee guida strategiche per la redazione del nuovo piano urbanistico comunale⁵, ha portato alla creazione di una cabina di regia e coordinamento di tutti gli attori presenti sul territorio (imprese sociali, associazioni di cittadini, imprenditori economici, cittadini attivi e istituzioni civiche) che intendono portare avanti progetti di trasformazione urbanistica o rigenerazione edilizia.

La sperimentazione sul territorio di Battipaglia è stata avviata nel 2015 con un processo di conoscenza condiviso da amministrazione e cittadini che è servito per individuare le criticità del territorio e capire come affrontarle strategicamente. Gli indirizzi emersi durante questo processo sono alla base di un processo di trasformazione condiviso finalizzato alla soddisfazione delle esigenze della comunità, su di essi sono state impostate le linee di sviluppo del territorio da programmare attraverso le "linee guida

¹ 1st IASC Thematic Conference on the Urban Commons, promossa da: *International Association for the Study of the Commons* – IASC (www.iasc-commons.org), *Laboratory for the GOVERNance of Commons - LabGov* (<http://www.labgov.it>), *Fordham Urban Law Center* (http://www.fordham.edu/info/20699/urban_law_center), *Luiss ICEDD - International Center on Democracy and Democratization* (<http://icedd.luiss.it>).

² Si veda: <http://comunita.comune.bologna.it/beni-comuni>.

³ Informazioni sul processo CO-Bologna sono disponibili su: www.co-bologna.it.

⁴ *Laboratory for the GOVERNance of Commons* (<http://www.labgov.it>) è un progetto collaborativo co-diretto dal Prof. Christian Iaione e dalla Prof. Sheila Foster della School of Law della Fordham University.

⁵ 'Linee guida strategiche per la redazione del nuovo piano urbanistico comunale' redatte da Alvisi-Kirimoto e LUISS LabGov – *Laboratorio per la GOVERNance dei beni comuni*. Informazioni sul processo CO-Battipaglia sono disponibili su: www.co-battipaglia.it.

strategiche per la redazione del nuovo piano urbanistico comunale”, un piano concepito fin dal principio come “piano collaborativo”.

Sono state individuate nel territorio del Comune di Battipaglia alcune realtà che da criticità potrebbero diventare opportunità attraverso un processo di trasformazione basato sulla collaborazione delle forze sane della comunità locale, costruendo un patto per la “legalità organizzata”.

La prima linea strategica è finalizzata alla creazione della città pubblica che a Battipaglia è quasi inesistente: è stata infatti riscontrata una cronica carenza di ‘attrezzature di interesse comune’, ‘verde pubblico’, ‘spazi pubblici’. Sarà quindi indispensabile recuperare e riqualificare spazio pubblico ovunque questo sia disponibile e convertire spazi attualmente non utilizzati a spazio pubblico. Per raggiungere questi obiettivi bisognerà ricorrere, dove necessario, alla cessione di spazi privati per uso pubblico costruendo strumenti perequativi studiati ad hoc per ogni contesto in esame.

Il paesaggio di Battipaglia è inoltre caratterizzato dalla diffusa presenza di luoghi dell’abbandono: le aree occupate da ex attività industriali dismesse, gli edifici di pregio delle masserie e delle antiche cascine, i beni confiscati alle mafie, l’edilizia abusiva destinata alla demolizione, sono tutte risorse per le economie del territorio ed in quanto tali devono essere riattivate e rivitalizzate per porle a base di un processo di rigenerazione e rinascita urbana. Ulteriore linea strategica è quindi quella del riuso degli immobili in abbandono e invenduti, anche ricorrendo, laddove necessario, ad un cambiamento di destinazione d’uso temporaneo, a forme di partenariati pubblico-privato e pubblico-pubblico per i beni da rigenerare e pubblico-privato-collettività per le micro-rigenerazioni.

La comunità battipagliese chiede, ed ha diritto, ad abitare in un territorio sano e si impegna ad investire nella cura collaborativa della salute del territorio risolvendo i problemi infrastrutturali e comportamentali che determinano situazioni di rischio idrogeologico e di pericolo di inquinamento delle falde acquifere. Una delle linee strategiche è quindi mirata ad orientare le trasformazioni del territorio verso il consumo di suolo zero. Bisognerà inoltre intervenire per riequilibrare il rapporto tra superfici drenanti e impermeabilizzate favorendo dove possibile la riattivazione dei processi naturali del ciclo dell’acqua. Il fiume Tusciano dovrà essere valorizzato e messo in sicurezza e in alcuni tratti rinaturalizzato per ricostruire l’equilibrio perduto col territorio, mentre la fascia litoranea (pineta, dune, spiaggia) dovrà essere protetta per il suo alto valore ecologico. Per la riconquista della salute del territorio sarà necessaria anche un’attenta riqualificazione del sistema della mobilità.

Il futuro del territorio di Battipaglia potrà essere costruito solo se porrà le sue basi sull’educazione e la conoscenza. Le scuole e tutte le istituzioni culturali hanno in questo un ruolo chiave. Gli edifici di alto valore simbolico e culturale, come l’ex Tabacchificio, dovranno diventare nodi strategici su cui basare lo sviluppo culturale della città, trasformandola in un crocevia sperimentale di conoscenza, cultura e ricerca.

Le linee di sviluppo del territorio battipagliese, individuate attraverso il processo condiviso di conoscenza e definite dalle “linee guida strategiche per la redazione del nuovo piano urbanistico comunale”, sono incentrate sulla rigenerazione urbana, sulla creazione della città pubblica, su lo sviluppo del sistema educativo e culturale e sulla riqualificazione ambientale.

Sopra tutto questo regna la ricerca di un modello di *governance* capace di garantire la legalità. In un territorio come quello del Comune di Battipaglia, abbandonato all’incuria e governato dall’illegalità, l’unica strada percorribile per riuscire a costruire un processo di rigenerazione realmente sostenibile, ovvero in grado di produrre impatti positivi rispetto alla dimensione economica, sociale ed ambientale rilasciando valore per il territorio e la comunità, è quindi la costruzione di un processo collaborativo che riesca ad attivare e coinvolgere tutte le forze sane della società civile. L’impostazione stessa del piano, concepito fin dal principio come un processo collaborativo, è quindi la garanzia stessa della sua fattibilità nel rispetto della legalità.

Riferimenti bibliografici

- Baiges C. (2015), “Può l’urbanistica tattica cambiare la pianificazione ufficiale?” in Cocco F., Lecis Cocco-Ortu M., Fenu N. (a cura di), *Verso un’urbanistica della collaborazione*, LetteraVentidue, Siracusa, pp. 74-79.
- Blecic I, Cecchini A. (2016), *Verso una pianificazione antifragile, come pensare il futuro senza prevederlo*, Franco Angeli, Milano.
- Brillembourg A. (2015), “Il ruolo dell’architetto nella città contemporanea” in Cocco F, Lecis Cocco-Ortu M, Fenu N. (a cura di), *Verso un’urbanistica della collaborazione*, LetteraVentidue, Siracusa, pp. 82-87.
- Crosta P.L. (2000), “Società e territorio, al plurale. Lo spazio pubblico - quale bene pubblico - come esito eventuale dell’interazione sociale”, *Foedus*, n. 1, pp. 42-43.
- Foster S. (2013), *Collective action and the Urban Commons*, no. 87, Notre Dame, L. Rev. 57.

- Iaione C. (2012), “Città e beni comuni” in Arena G, Iaione C. (a cura di), *L'Italia dei beni comuni*, Carocci editore, Roma, pp.109-150.
- Iaione C. (2016), “CO-Bologna, la prima co-città”, in *Equilibri*, in corso di pubblicazione.
- Inti I, Cantaluppi G, Persichino M. (2014), *Temporioso. Manuale per il riuso temporaneo di spazi in abbandono, in Italia*, Altra Economia edizioni, Milano.
- Lanzani A., Pasqui G. (2011), *L'Italia al futuro*, Franco Angeli, Milano.
- Oliva F. (2010, a cura di), *Giuseppe Campos Venuti, Città senza cultura. Intervista sull'urbanistica*, Laterza, Roma-Bari.
- Ostrom E. (1990), *Governing the Commons*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Secchi B. (2013), *La città dei ricchi e la città dei poveri*, Laterza, Roma-Bari.
- Tamassociati (2016), *Taking Care, progettare per il bene comune*, Padiglione Italia Biennale di Architettura, Becco Giallo, Padova.

Strategie a valenza energetica per il governo del territorio

Daniela De Ioris

Università degli Studi Roma Tre

Dipartimento di Architettura

Email: daniela@deioris.com

Abstract

Il paper colleziona esperienze locali a valenza energetica - lette in termini di mitigazione, adattamento e resilienza urbana - sviluppatasi in una stagione per il governo del territorio di profonda crisi finanziaria e di mutamenti climatici.

Parole chiave: energy, spatial planning, resilience

Crisi economico-finanziaria ed effetti del cambiamento climatico: opportunità per le realtà locali

La crisi economico-finanziaria in corso innesca criticità ma fa registrare anche effetti positivi sul sistema territoriale.

Il calo delle attività produttive e del reddito disponibile, ad esempio, sta contribuendo a un decremento nei valori dei consumi e delle emissioni nocive. Un aspetto rilevante, ma non sufficiente per ripensare il bilancio energetico nazionale e direzionare i modelli insediativi-economici verso una logica *low carbon*.

Se la comunità scientifica è concorde che i cambiamenti climatici siano in atto (IEA, 2015), bisogna prendere coscienza che i relativi effetti agiranno a lungo e saranno più pressanti nelle realtà urbane, non solo perché sede di attività economiche e di grandi concentrazioni di abitanti, quanto contesti a rischio progressivamente crescente in funzione del grado di antropizzazione degli insediamenti in essi presenti (EEA, 2016).

La questione climatica è senz'altro una sfida globale e sistemica, che chiama in causa più dimensioni (socio-economica, ambientale, di vulnerabilità urbana, etc.). In un clima di austerità nell'elargizione di risorse, la sperimentazione di approcci e collaborazioni disciplinari non convenzionali, capaci di gestire sistemi territoriali in continuo divenire, sottoposti a stress e rischi climatici, è l'occasione per ripensare il funzionamento complessivo delle realtà locali. È il caso del connubio tra valenza energetica e pianificazione del territorio (un legame già evidenziato da Owens, 1986), una particolare collaborazione che dal 2008 (*i.e.* emanazione della Campagna Europea *Covenant of Mayors* per la diffusione di politiche climatico-energetiche alla scala urbana) sta segnando positivamente alcune realtà locali che, nel tentativo di rispondere al *climate change*, utilizzano le città come banco di prova.

Se letteratura e pratiche in chiave energetica sono considerevoli per varietà e quantità alla scala del singolo edificio - si veda la florida stagione dei regolamenti edilizi che, includendo nelle prescrizioni componenti eco-energetiche, intendono migliorare le performance dello stock edilizio di nuova realizzazione (Dall'Ò, 2009) - non può dirsi altrettanto per i processi di governo del territorio con obiettivi di mitigazione e adattamento climatico.

Dalla rassegna di differenti *best practices* (di cui il presente contributo, per mere esigenze di sintesi, tratterà un campione)¹ si può notare come il divario (linguistico, culturale e metodologico) tra disciplina energetica e pianificazione territoriale si sia progressivamente ridotto grazie a strategie *top-down* e *bottom-up* per la mitigazione degli effetti, l'adattamento climatico e il miglioramento della resilienza urbana.

Il paper intende fornire un quadro sintetico delle principali direttrici assunte dalle strategie per il governo del territorio in chiave energetica, in termini di:

- mitigazione, illustrando lo zoning a valenza energetica, attraverso cui l'energia, considerata sin dal quadro conoscitivo, direziona le politiche di trasformazione del territorio in chiave *low carbon*;
- adattamento urbano, secondo i programmi di intervento di Bologna e Roma per l'integrazione della disciplina energetica nelle pratiche di programmazione e governo del territorio;
- resilienza, in termini di percorsi di miglioramento della consapevolezza climatica delle comunità locali (per esempio *100 Resilient City*) e di strumenti sperimentali per la misurazione della vulnerabilità

¹ Si rimanda a De Ioris (2014)

climatica urbana (es. “La carta della vulnerabilità climatica di Roma”), attraverso i quali poter delineare scenari per reagire (nel tempo) a stress e rischi climatici, e allo stesso tempo attenuare l’entità, la frequenza o la varietà degli impatti.

La mitigazione nel governo del territorio: la zonizzazione a valenza energetica

Elemento rilevante per il processo di integrazione ‘energia-pianificazione del territorio’ in termini di mitigazione è la partizione territoriale ibridizzata.

Si tratta di un particolare zoning a valenza energetica, secondo cui impostare le analisi e direzionare le scelte per la struttura morfologico-funzionale dell’insediamento, coniugando strategie insediative col contenimento dei consumi energetici, lo sviluppo e la valorizzazione delle FER.

In particolare, si individuano quei contesti urbani, profondamente dinamici e con caratteri di omogeneità (morfologica, ambientale, climatica, insediativa, socio-economica e infrastrutturale), capaci di indirizzare la domanda e l’offerta di energia. Essi rappresentano, inoltre, un impalcato che sostiene ed indirizza, sin dal quadro conoscitivo, le strategie progettuali di sviluppo e, più in particolare, di sostenibilità energetica: in altri termini hanno anche un carattere fortemente programmatico.

Tra le pratiche più significative si segnalano per l’area urbana, i Bacini Energetici Urbani (BEU) del Programma Energetico Comunale (PEC) di Bologna, cioè aree omogenee per caratteristiche energetiche (sono altamente energivore), urbanistico-ambientali (presenza di limiti infrastrutturali e di destinazioni d’uso ad alto carico insediativo) e per la previsione nel PSC di grandi trasformazioni (recupero, riqualificazione e nuova espansione). In altri termini, sono settori urbani di intervento prioritario, nonché opportunità per definire criteri costruttivi (per aree di nuovo impianto e da recuperare) e per ripensare il territorio anche dal punto di vista energetico (contenimento dei consumi di energia e delle emissioni nocive delle trasformazioni territoriali).

Se in ambito urbano la valenza energetica si esprime con criteri e principi guida per l’organizzazione insediativa, nell’area vasta si coniugano politiche, indirizzi e procedure per modificare il sistema territoriale nella direzione della frugalità nell’uso delle risorse non rinnovabili.

È il caso del PTCP di Modena (2009) e di Reggio Emilia (2010), in cui la partizione ibridizzata descrive e interpreta il territorio, tentando di far collimare la domanda e l’offerta di energia. Si sperimenta cioè un primo approccio *energy driver* per valorizzare le risorse locali e progettare un sistema città congruo e rispettoso delle risorse.

Il target è minimizzare le dissipazioni energetiche e valorizzare le risorse locali, dimensionando correttamente impianti, reti e utilizzatori, calibrando il sistema dell’offerta in funzione della domanda presente e viceversa.

Coniugando nel quadro conoscitivo relazioni statiche (aspetti ambientali e climatici) e dinamiche del territorio (elementi che incidono sul bilancio energetico, come centri edificati, densità abitativa, efficienza del patrimonio abitativo, ...), gli ambiti a valenza energetica diventano struttura per strategie e indirizzi di sviluppo insediativo coscienzioso, riconoscibilità e identità dei centri edificati e del sistema produttivo, nonché tramite per contenere il consumo di suolo (Provincia di Modena, 2009).

Nel PTCP di Reggio Emilia la valenza energetica per la mitigazione delle scelte di piano e per il raggiungimento di un modello di sviluppo eco-efficiente si declina diversamente. Allo scopo di integrare la tutela dell’ambiente, con l’efficienza energetico-ambientale e la sostenibilità economica (in termini di contenimento della crescita insediativa), lo zoning a valenza energetica considera come ambiti di interesse le *Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate* (APEA), in quanto altamente accessibili (perché posti a ridosso dei centri urbani e lungo le infrastrutture principali) e significativi per specificità industriale e performance ambientali (vi si registra una consistente riduzione nel consumo di risorse non rinnovabili).

Nelle strategie di piano, quindi, questo particolare zoning è un tramite per una crescita coscienziosa, attenta alla capacità di carico del territorio e veicolo per una mitigazione degli impatti derivanti dalle scelte di piano.

L’adattamento climatico: strategie e programmi di intervento in ambito urbano

Il cambiamento climatico è un processo lento, sia in termini di manifestazione degli effetti che di tempo necessario per adattarsi agli impatti (Rotterdam Climate Initiative, 2013). Agire localmente con la mitigazione è prioritario, ma non sufficiente: a strategie per la decarbonizzazione dei territori si devono affiancare quelle per l’adattamento, volte a migliorare la capacità delle città di reagire nel medio-lungo termine agli impatti del cambiamento climatico in atto. La città di Bologna, da tempo attiva per integrare la componente eco-energetica negli strumenti per il governo del territorio, si è impegnata simultaneamente su più fronti. Ad esempio:

- nel 2013, col Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile (a seguito della sottoscrizione del Patto dei Sindaci) ricorrendo ad un approccio SMART (Specifico, Misurabile, Attuabile, Realistico e Temporizzato) e a un elenco ragionato di obiettivi e interventi (per migliorare le performance del patrimonio esistente e la mobilità);
- nel 2015, col progetto BLUEAP delineando una città resiliente, meno vulnerabile agli effetti del mutamento climatico e con un modello di sviluppo basato sull’economia verde.

Con l’aggiornamento del bilancio energetico nel 2015 è stato evidenziato un trend positivo: in circa 8 anni di strategie e programmi di intervento a valenza energetica le emissioni sono scese del 12%.

Anche alcune regioni italiane stanno lavorando per attuare possibili sinergie con la strumentazione pianificatoria ordinaria e per implementare la capacità delle realtà urbane di adattarsi agli impatti connessi al cambiamento climatico in atto.

La Regione Lazio in qualità di coordinatore territoriale dell’energia sta costruendo un modello ripetibile di sviluppo sostenibile, attraverso la definizione di linee guida per la redazione dei piani urbani per l’adattamento climatico di livello intercomunale e/o distrettuale (anche detti PAES 2.0), affinché diventino uno strumento aggiornato nella veste e nei contenuti².

Si tratta di un passo importante, considerando che Roma (il cui peso energivoro nel bilancio energetico regionale è ingente), nonostante abbia manifestato interesse per l’energia sin dalla giunta Alemanno – e in seguito sia stato redatto da J. Rifkin un Masterplan per la decarbonizzazione urbana – stenta ancora nell’affermare il proprio percorso di transizione, efficienza e uso parsimonioso delle risorse non rinnovabili.

Molto può essere ancora fatto, soprattutto considerando la Strategia di Adattamento (ratificata durante la COP 21³), o i nuovi obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (che evidenziano l’importanza della resilienza climatica delle città), o la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici del Ministero dell’Ambiente, secondo cui entro la fine del 2016 dovrebbe vedere la luce un Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici per costruire un nuovo (e auspicabilmente ripetibile) modello di sviluppo locale, quanto mai necessario per direzionare le realtà urbane verso la transizione energetica.

Misurare la vulnerabilità climatica urbana: prime considerazioni per un quadro conoscitivo coscienzioso per Roma

Per le città soggiate ai mutamenti climatici c’è bisogno anche di strategie *bottom-up*, capaci di rispondere in termini di resilienza (*i.e.* la capacità di un sistema di mantenersi attivo dopo shock esterni), questione sollevata anche dai *Sustainable Development Goals* (SDGs) – tra i cui target figurano infatti città e comunità sostenibili e la lotta al cambiamento climatico.

Detto ciò, le varie (e slegate) sperimentazioni in corso nella città di Roma (*in primis* il progetto Rifkin) acquisirebbero spessore, ponendosi in linea con la strategia avviata dalla fondazione Rockefeller, che ha incluso la città eterna entro il programma *100 Resilient Cities*.

Nel 2014, grazie ad Alessandro Coppola, *Roma Resilient City* ha delineato la sopravvivenza dell’organismo città e delineato un percorso per migliorare la consapevolezza delle comunità locali rispetto al *climate change*. Assumendo la resilienza come metafora per produrre conoscenza a partire da sistemi complessi e caotici, quali quelli urbani, l’approccio prevede

- l’individuazione di punti di forza e di debolezza del territorio;
- l’articolazione dei fattori responsabili di determinati effetti sulla città, attraverso un processo partecipativo di natura qualitativa-percettiva;
- l’individuazione degli shock agenti sul sistema urbano e sul patrimonio storico-archeologico;
- la collezione di dati (numerici, percettivi e immateriali), secondo cui evidenziare la capacità (o meno) della città di gestire e pianificare interventi a lungo termine;
- la costruzione della consapevolezza sugli effetti del cambiamento climatico;
- la messa a sistema di alcune azioni trasversali, già in atto e/o promosse dall’amministrazione capitolina;
- cinque macro aree prioritarie di resilienza (territori e connessioni; persone e capacità; risorse e metabolismi urbani; sistemi, reti e patrimonio; *governance*, partecipazione e cultura civica).

Ma strategie e politiche di resilienza *bottom-up* da sole non possono trovare soluzione; debbono affiancarsi a percorsi *top-down* cosicché diventino strutturanti nei processi decisionali e pianificatori in atto.

² Convegno Regione Lazio, *Il nuovo Patto dei Sindaci per l’Energia e il Clima: Azioni locali di mitigazione e adattamento dopo la COP21 di Parigi. Strategie, finanziamenti, buone pratiche con la Regione Lazio Coordinatore Territoriale*, marzo 2016

³ All’art. 7 si prescrivono per tutti i Paesi azioni e piani per l’adattamento.

Quanto proposto dal gruppo di ricerca del Dipartimento di Architettura Roma Tre-ENEA, ad esempio, ha delineato una metodologia per misurare (cartografando) la vulnerabilità climatica degli insediamenti, applicando su scala locale il metodo messo a punto dalla ricerca ESPON *Climate Change and Territorial Effect on Regions and Local Economies*, sulla vulnerabilità delle regioni europee ai cambiamenti climatici.

Roma Tre, in particolare, considera come concetti sintetici per condurre le valutazioni di vulnerabilità

- l'esposizione di un sistema agli eventi prodotti dai cambiamenti climatici;
- la sensibilità, *i.e.* il potenziale danno a persone e strutture;
- gli impatti dei cambiamenti climatici sui sistemi naturali e umani;
- la capacità di adattamento di un sistema naturale o antropico ai cambiamenti climatici, contenendo i danni e rispondendo alle conseguenze;
- la vulnerabilità, *es.* il grado in cui un sistema è suscettibile agli effetti negativi dei cambiamenti climatici.

In funzione di ciò, in fase di *survey* ordinario il territorio è stato articolato in Unità di Analisi (UdA) - a dimensione variabile e con omogeneità morfologico-funzionale - e descritto attraverso basi dati (tra le principali: grado di antropizzazione del territorio da *Corine Land Cover*, caratterizzazione abitativa da censimento ISTAT, criticità idraulica da pioggia da dati protezione civile, classificazione e interpretazione della struttura urbana da dati satellitari multi spettrali).

Quindi, l'analisi prosegue secondo

- esposizione, dove si considerano l'incremento dei picchi di calore estivi, l'aumento di intensità delle precipitazioni e le variazioni nel comportamento dei corpi idrici superficiali;
- sensibilità, interpolando aspetti insediativi (funzioni e usi prevalenti, continuità e densità dell'edificato) e demografici (densità di popolazione e incidenza di popolazione sensibile);
- impatti, rappresentando la distribuzione delle aree più esposte a rischio;
- resilienza (o capacità di adattamento), definita in relazione alla presenza di vegetazione, alla prossimità alle infrastrutture verdi e alla percentuale di suolo permeabile.

Le analisi sono, infine, aggregate per indici significativi, per evidenziare le aree ad elevata criticità e quindi mappare il grado di vulnerabilità di Roma: il centro storico è il più soggetto a impatti, per i picchi di calore (connessi all'alta densità abitativa e per la scarsa presenza di aree verdi) e per i rischi idrogeologico e idraulico (per i processi di dinamica fluviale e per un significativo incremento di antropizzazione di ambienti ad elevata pericolosità idrogeologica).

La misurazione sperimentale della resilienza di una città nel quadro conoscitivo, quindi, diventa valido elemento per direzionare scelte e definire priorità di intervento, in un'ottica di sviluppo coscienzioso e capace di rispondere ai mutamenti climatici: più sarà alta la capacità di adattamento del sistema urbano, maggiore sarà possibile ridurre la sua vulnerabilità agli impatti.

Linee di ricerca future: può esistere la resilienza culturale?

Cambiando punto di vista e sposando l'approccio propositivo dei Paesi anglofoni con le strategie *bottom up* si possono fronteggiare il cambiamento climatico e le mutate esigenze territoriali (non a caso il *Tactical Urbanism* ha fra le sue origini riflessioni di *planners* americani, a seguito del passaggio dell'uragano Katrina a New Orleans nel 2005).

Le città sono spesso impreparate e strutturalmente inadatte a eventi calamitosi intensi. Le recenti alluvioni a Parigi, ad esempio, hanno messo in pericolo sia il funzionamento della città che il suo patrimonio culturale (si veda il caso del Louvre), per l'inefficienza delle infrastrutture (tecnologiche, del trasporto pubblico, della macchina dei soccorsi, ...), più che mai fondamentali durante gli shock climatici. Senz'altro si può puntare su interventi e misure adattive specifici, quali quelle a carattere trasformativo (*i.e.* tecnologie capaci di alterare i caratteri fisici del sistema e i comportamenti della popolazione) o incrementale (opere di difesa e di miglioramento della coscienza popolare); secondo EEA (2016), però, bisogna costruire la resilienza umana, migliorando la consapevolezza e condividendo buone pratiche di *engaging and empowering* delle comunità locali. Ciò significa mettere a sistema:

- una governance, capace di integrare approcci *top down* e *bottom up*, per poter anticipare gli effetti del *climate change*;
- la pianificazione con la programmazione socio-economica;
- valutazione e monitoraggio.

Non c'è bisogno di creare qualcosa di nuovo, quanto di migliorare la capacità di adattamento di persone e tecnologie, in altre parole investire sulla resilienza culturale.

Da tempo esistono pratiche collaborative di dati e informazioni (cfr. il progetto *OpenStreetMap*) per incrementare la consapevolezza della popolazione e costruire il capitale sociale, nonché tecnologie automatizzate (ad es. i BOT di Telegram) per condividere info e dati sugli eventi.

Una loro integrazione nelle pratiche di governo del territorio costituirebbe un importante contributo agli studi energetico-climatici e, grazie alla cultura del *democratize planning*, potrebbe perfino raccontare una città con più *data* e *context* attraverso database spaziali *open source* (cfr. *CARTODB*), a costo marginale e gestibili dagli stessi *cityusers*. Fantascienza? Solo, un nuovo punto di vista.

Riferimenti bibliografici

- AA.VV. (2014), “Comprendere i cambiamenti climatici. Pianificare per l’adattamento”, in *I Quaderni di UrbanisticaTre*, n.5, anno 2.
- Comune di Bologna, Settore Ambiente e Verde Urbano - Unità Intermedia Qualità Ambientale (2007), *Programma Energetico Comunale*, Bologna.
- Dall’O G., Galante A. (2009), *Efficienza energetica e rinnovabili nel Regolamento Edilizio Comunale*, Edizioni Ambiente, Milano.
- De Ioris D., De Pascali P. (2014), “L’energia nella pianificazione urbana: la singolare esperienza italiana”, in *Archivio di Studi Urbani e Regionali*, n. 1111.
- EEA - European Environment Agency Report (2016), *Urban adaptation to climate change in Europe 2016. Transforming cities in a changing climate*.
- IEA - International Energy Agency (2015), *Energy and Climate Change*.
- Office of Jeremy Rifkin (2011), *A Third Industrial Revolution Master Plan to Transition Rome into the World’s First Post-Carbon Biosphere City*.
- Owens S. (1986), *Energy, Planning and Urban Form*, Pion Limited, London
- Provincia di Modena (2009), *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*, Modena.
- Provincia di Reggio Emilia (2010), *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*, Reggio Emilia.
- Roma Capitale, Risorse per Roma (2014), *Resilient Roma. Valutazione Preliminare di resilienza*, Roma.
- Rotterdam Climate Initiative (2013), *Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy*, Rotterdam
- Urban Center Bologna (2016), *Bologna città resiliente. Sostenibilità energetica e adattamento ai cambiamenti climatici*, Bologna.

Strategie e tattiche urbane per la qualità ambientale e la tutela del territorio applicate alla Variante del PGT di Segrate

Roberto De Lotto

Università degli Studi di Pavia
DICAr - Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura
Email: roberto.delotto@unipv.it

Giulia Esopi

Università degli Studi di Pavia
DICAr - Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura
Email: giulia.esopi01@universitadipavia.it

Veronica Gazzola

Università degli Studi di Pavia
DICAr - Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura
Email: veronica.gazzola01@universitadipavia.it

Susanna Sturla

Università degli Studi di Pavia
DICAr - Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura
Email: susanna.sturla@unipv.it

Abstract

Come noto il processo partecipativo assume un ruolo determinante nella formazione del Piano Urbanistico Comunale diventando non più solo una componente delle procedure urbanistiche ma, soprattutto, una parte fondamentale per creare legittimità collettiva sulle scelte pianificatorie. Nella città di Segrate la presa di coscienza delle esigenze della cittadinanza ha permesso una gestione del sistema urbano ancora più consapevole.

Il paper espone in chiave critica gli eventi che hanno portato alla formazione della Variante al PGT di Segrate (adottato dal Consiglio Comunale il 30 maggio 2016), l'approccio metodologico, le strategie e le tattiche pianificatorie che traducono operativamente la collaborazione tra i metodi classici *top down* e *bottom up*. In particolare lo spirito che ha animato la formazione della Variante si è fondato sulla massima riduzione di consumo di suolo e sull'obiettivo di raggiungere, in un adeguato arco temporale, standard qualitativi diffusi di sostenibilità ambientale e di salvaguardia degli aspetti naturalistico ambientali, costruendo un solido sistema di infrastrutture verdi.

Parole chiave: Strategic Planning, Ecological Networks, Participation.

1 | Il problema del consumo di suolo: il caso di Segrate

La pianificazione territoriale si sta sempre più caratterizzando nella ricerca di un equilibrio tra esigenze di sviluppo e conservazione dei suoi elementi naturali, ruolo che viene messo a dura prova quando il dibattito si incentra in particolare sul rapporto tra sostenibilità ambientale e sostenibilità economica. In questa ultima decade in cui la crisi immobiliare è protagonista, l'antagonismo tra difesa del territorio e speculazione immobiliare è ancora più complesso, sfaccettato e di difficile comprensione da parte di tutti gli attori.

Un caso emblematico è quello di Segrate, Comune di 35.000 abitanti in Provincia di Milano, adiacente al capoluogo ad est. Il Piano di Governo del Territorio della città di Segrate, approvato nel 2012, proponeva un'idea di città basata su ipotesi di sviluppi insediativi sbilanciati in eccesso rispetto all'attuale situazione socio-economica. In particolare, il documento interveniva sull'area a vocazione agricola denominata "Golfo Agricolo" (area di circa 100 ha posizionata a nord, nelle vicinanze con i Comuni di Milano e Vimodrone) prevedendo l'intera urbanizzazione dello stesso. Il Golfo Agricolo, elemento strategico dal punto di vista della sostenibilità ambientale, garantiva al Comune ed ai cittadini una spina dorsale verde in grado di salvaguardare i servizi ecosistemici presenti nel territorio. Al fine di tutelare le aree naturalistiche del Golfo Agricolo, alcuni cittadini riunitisi in un comitato hanno presentato ricorso al TAR sostenuti

dalle massime associazioni in materia ambientale (LegAmbiente, WWF) avendo rilevato un errato calcolo del consumo di suolo e carenze istruttorie nella VAS. Accogliendo le istanze provenienti “dal basso”, la sentenza del TAR del 27 febbraio 2015 ha annullato completamente il PGT. Successivamente al ricorso al Consiglio di Stato promosso dal Comune, il 13 maggio viene parzialmente sospesa la sentenza del TAR in relazione al Piano delle Regole e al Piano dei Servizi del PGT, ed al Documento di Piano ad eccezione delle aree di trasformazione (con finalità di forte edificazione) relative al Golfo Agricolo, che rimangono annullate in attesa di pronunciamento finale. La sentenza 2921/2016 del Consiglio di Stato ha confermato in via definitiva l'illegittimità delle previsioni edificatorie del Golfo Agricolo contenute nel PGT 2012. Tra il primo pronunciamento del Consiglio di Stato e la sentenza definitiva, si assiste ad un cambio politico di Amministrazione: una nuova coalizione costituita sulle fondamenta del Comitato è stata chiamata a governare il Comune.

La variante di PGT¹, il cui avvio del procedimento è iniziato con delibera di Giunta Comunale n.94 del 17 settembre 2015, si è incentrata sulla salvaguardia del territorio comunale favorendo modelli di sviluppo sostenibile per arrestare il progressivo depauperamento della risorsa suolo ove non strettamente necessario. Il suolo rappresenta una risorsa non rinnovabile e preziosa per il mantenimento degli habitat naturali e per la qualità ambientale dei territori. Il fenomeno del ‘consumo di suolo’ può essere sintetizzato come processo antropico di trasformazione delle superfici naturali o agricole attraverso interventi di urbanizzazione non connessi all'attività agricola (Disegno di legge quadro n.54 del 16 novembre 2012, art.2). Regione Lombardia con la legge n.31/2014 ha posto le basi affinché gli strumenti di governo del territorio, nel rispetto dei criteri di sostenibilità, orientino gli interventi urbanistici ed edilizi prioritariamente verso le aree già urbanizzate, degradate o dismesse.

2 | Approcci alla formazione della Variante al Piano di Governo del Territorio

Negli ultimi anni, dal dibattito internazionale e nazionale sulla pianificazione urbanistica e sul governo del territorio sono emersi alcuni temi attorno a cui ruotano diverse declinazioni ed orientamenti. Utilizzando una definizione derivata dalla *planning theory*, alcuni di questi argomenti fanno riferimento all'urbanistica sostantiva, altri fanno riferimento all'urbanistica processuale (Mazza, 1997).

Per la Variante del PGT di Segrate si è inteso lavorare su entrambi gli aspetti, sia quelli contenutistici (tipici dell'urbanistica sostantiva e legati agli obiettivi operativi dell'amministrazione), sia quelli processuali che hanno guidato la costruzione partecipata del piano di Segrate. Tali aspetti, che investono tutte le categorie analitiche individuate dalla disciplina, legandosi spesso in modo indissolubile, sono di seguito descritti.

2.1 | Partecipazione e processo di costruzione del piano

La città non si costruisce solo con atti edificatori, ma con l'insieme delle azioni che la cittadinanza compie nel vivere la città e con i contenuti che prefigura nei suoi piani di sviluppo, con tutte le azioni che rendono la città fisica una parte fondamentale della cittadinanza (Choay, 2001). I processi partecipativi sono divenuti parte integrante delle procedure urbanistiche ma, soprattutto, è emerso un nuovo modo di fare urbanistica e di gestire la città anche nella piccola scala con modalità dal basso e spesso spontanee.

Il caso di Segrate rappresenta un esempio emblematico: la componente partecipativa (rappresentata da cittadini, imprese ed associazioni operanti sul territorio) emerge quale elemento essenziale di tutto il processo di formazione del Piano, in particolare nelle seguenti fasi:

- Fase pre-formazione del Piano. Il ricorso presentato al TAR che ha portato all'annullamento del PGT rappresenta il punto di partenza per la formazione della Variante del Piano (vedi Paragrafo 1);
- Fase di formazione del Piano. A seguito dell'avvio del procedimento di formazione della Variante al PGT si è dato corso alla fase di raccolta di suggerimenti e proposte da parte dei soggetti interessati. Le istanze pervenute, insieme ai suggerimenti acquisiti durante le riunioni pubbliche, sono state utili per comprendere la percezione dei cittadini riguardo le problematiche esistenti sul territorio e cogliere suggerimenti utili per lo sviluppo di attività di programmazione specifiche. Dall'insieme è emersa una chiara richiesta di tutela ambientale del territorio sia come salvaguardia della salute umana e riduzione degli impatti sull'ambiente, sia come tutela degli ambiti agricoli e verdi. Il processo partecipativo che si è voluto attivare è stato incentrato su un modello di ascolto più che di comunicazione;
- Fase di passaggio tra adozione e approvazione del Piano. Il processo virtuoso di coinvolgimento della popolazione continua mediante l'elaborazione di progetti condivisi (vedi Paragrafo 3.2).

¹ La variante è stata redatta internamente al Comune sfruttando le competenze degli uffici e affidando ad esterni specifici studi e documenti tra cui la VAS e la componente idrogeologica.

2.2 | La visione sistemica del territorio: elemento sostantivo e di comprensione

Dal punto di vista metodologico, la Variante di Piano è stata costruita seguendo l'impostazione, classica, della visione sistemica del territorio quale risultato della sovrapposizione di diversi sistemi e delle molteplici interrelazioni che tra essi si instaurano. L'approccio analitico che suddivide il sistema complesso città in sottosistemi (sistema ambientale, sistema insediativo e sistema infrastrutturale) favorisce la comprensione e, di conseguenza, la partecipazione non solo di tecnici ma anche di non esperti in materia.

2.3 | L'approccio flessibile

I fenomeni contemporanei (tra cui la dismissione delle aree industriali, la città per parti, lo sprawl residenziale) evidenziano una distanza sempre maggiore tra le esigenze che la città è chiamata ad esaudire e le soluzioni qualitativamente evolute. Nei luoghi urbani si impone che vi sia un adattamento pressoché immediato dei modi di vivere lo spazio (l'uso che i cittadini, o meglio della *civitas*, fanno della città) e del governo della città (la *polis*). Se si afferma che la componente materiale della città debba adeguarsi rapidamente alle esigenze di chi la abita, emerge la necessità di pensare la città e i territori come ambienti flessibili. Si tratta innanzitutto di un passaggio culturale che abbraccia l'approccio allo studio della città, la esplicitazione degli obiettivi di un piano urbanistico e la definizione di step concreti (De Lotto e Di Tolle, 2013).

Un passaggio che, sinteticamente, richiama l'approccio organico e che chiede di accettare che la città non sia un elemento concluso ma un oggetto che si trasforma nel tempo e quindi di accogliere l'incertezza della previsione (Astengo, 1970). Il piano urbanistico in particolare deve poter guidare i mutamenti della città con la coscienza di non poter definire un quadro dettagliato e rigido ma di delineare scenari plausibili (con la clausola che tra i diversi scenari non cambino gli impatti sull'ambiente). Sono oggi disponibili strumenti capaci di dare reale efficacia a tali caratteristiche: meccanismi perequativi opzionali ed incentivazioni che, come nel caso di Segrate, sono stati introdotti all'interno del quadro pianificatorio al fine di prevedere diverse possibilità di localizzazione insediativa, di valorizzazione ambientale e di ottenimento di benefici pubblici.

Nello specifico si è dato avvio ad un meccanismo virtuoso che permetta di salvaguardare gli ambiti ritenuti strategici per i cittadini di Segrate (Golfo Agricolo e Centroparco) e nello stesso tempo di riattivare ambiti oggi poco qualificati. Oppure di spostare i volumi da ambiti sensibili ad ambiti meno significativi dal punto di vista ambientale in cui il suolo è già consumato da diverso tempo.

3 | Strategie pianificatorie e tattiche urbane

La pianificazione urbanistica tradizionale è basata sul concetto di 'strategia', inteso come linea di azione condivisa da un gruppo politico, la quale consente di pianificare la città dall'alto. «La strategia è significativa in quanto è espressione politico-programmatica di una coalizione; e viceversa una coalizione è riconoscibile in quanto portatrice di una strategia (...) Si tratta in poche parole di un vero programma politico che, con riferimento preciso ad alcuni valori, persegue poche finalità, chiaramente enunciate» (Mazza, 2004: 127-128). Queste «politiche generali a lungo termine» (Mazza, 2004: 125) e a grande scala difficilmente sono in grado di dare risposte rapide agli assidui cambiamenti sociali ed economici. L'avvio di interventi spontanei, 'tattiche urbane', facilita il processo. Si tratta di progetti di piccola scala, temporanei ed a basso costo che offrono risposte rapide e consentono di ottenere benefici immediati con una bassa percentuale di rischio. Data la loro capacità di attuare rapidamente le strategie pianificatorie, le tattiche urbane sono state sostenute e incentivate dalla Pubblica Amministrazione. Di seguito viene descritta una strategia proposta nella Variante del PGT del Comune di Segrate finalizzata al miglioramento della qualità ambientale ed alla tutela del territorio, la quale trova attuazione attraverso interventi diffusi realizzati dalla comunità (De Certeau 2010; Lydon, Garcia, 2015).

3.1 | L'infrastruttura verde come strategia ambientale

La Comunità Europea ha definito le infrastrutture verdi come un sistema di "reti di aree naturali e semi-naturali pianificate a livello strategico (...), progettate e gestite in maniera da fornire un ampio spettro di servizi eco-sistemic" (Commissione Europea, 2013). Queste reti sono uno strumento in grado di preservare le risorse naturali e di produrre diversi benefici ambientali, sociali ed economici. Dal punto di vista ambientale esse contribuiscono alla regolazione del clima locale, alla mitigazione dell'inquinamento atmosferico ed acustico, all'assorbimento delle sostanze inquinanti ed al mantenimento della permeabilità, della fertilità del suolo e della biodiversità. Dal punto di vista sociale/culturale esse influenzano positivamente il benessere psico-fisico degli utenti attraverso la creazione di spazi urbani versatili di svago

e ricreazione, e contribuiscono alla tutela e al recupero del patrimonio, grazie alla capacità di valorizzazione del territorio. Infine, esse apportano benefici economici come l'aumento dell'attrattiva dei paesaggi interessati dall'infrastruttura stessa e l'aumento del valore degli immobili situati nelle vicinanze.

Nel Comune di Segrate sono presenti tre grandi aree che, qualora poste a sistema tra loro, consentono di attribuire spiccata connotazione 'verde' al territorio e di potenziare la dotazione ambientale del quadrante est, generando una rete con presenze verdi insistenti nei comuni limitrofi. Le aree del Golfo Agricolo a nord, quelle interessate dal progetto Centroparco al centro e il Parco Idroscalo a sud possono diventare una 'spina verde' costituente il cardine di una rete ecologica comunale, ricucitura del margine est dell'area metropolitana con il tessuto agricolo dei comuni di seconda e terza cintura.

La tavola del Documento di Piano della Variante del PGT (Fig.1) rappresenta il sistema dei parchi urbani e i corridoi ecologici di primo e secondo livello². Poli ricreativi sono previsti in ognuna delle tre macro aree. Nel contesto di Segrate, altamente urbanizzato, sono state trovate metodologie e tecniche applicative, le quali integrano l'uso delle soluzioni naturali con quelle artificiali aumentando la qualità ecologica degli ecosistemi ed eliminando rigidità e inefficienze. In questo caso, le infrastrutture verdi artificiali (aree verdi multifunzionali, tetti e pareti verdi, etc.) diventano elementi di supporto della Rete Ecologica Comunale (Benedict e MacMahon, 2006; Commissione Europea 2013; 2010; Peraboni, 2010; Rouse e Bunster-Ossa, 2013).

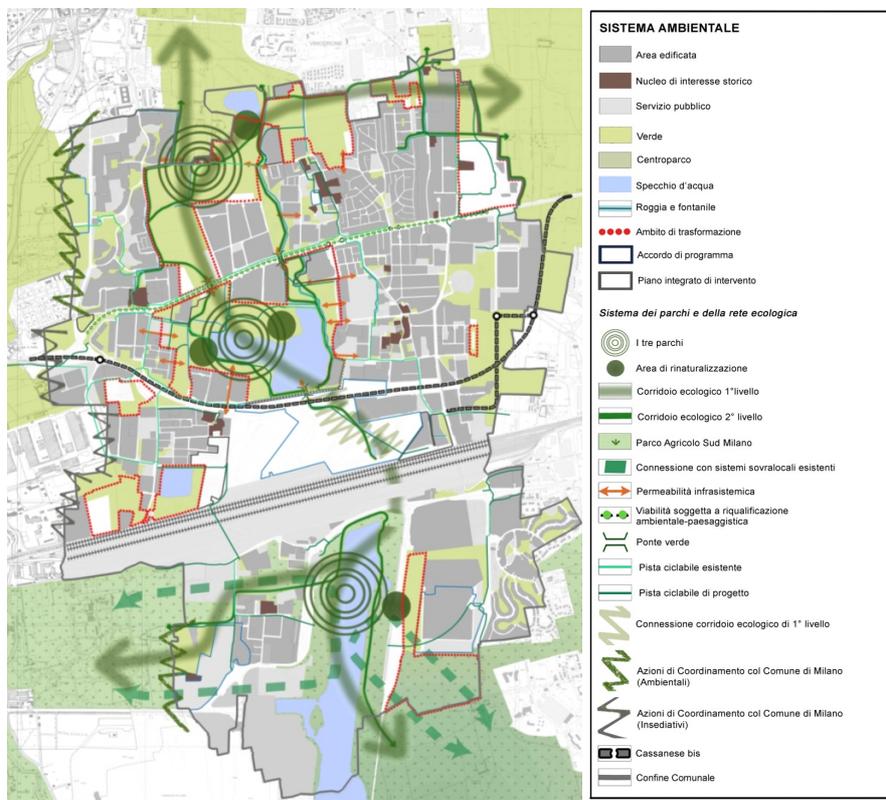


Figura 1 | Sistema ambientale, Documento di Piano della Variante di PGT.
Fonte: Comune di Segrate.

3.2 | Soluzioni tattiche di attuazione della strategia ambientale

La strategia ambientale descritta trova attuazione tramite interventi progettuali diffusi che complessivamente contribuiscono ad aumentare il valore ecologico del territorio. Il Comune di Segrate si ispira all'esperienza virtuosa di Berlino dove, all'inizio degli anni Novanta, è stato introdotto un metodo che incanala l'attenzione sugli aspetti legati al miglioramento del microclima locale, della qualità dell'ecosistema, al controllo dell'uso di suolo e acqua: il Biotope Area Factor (BAF), definito come

² Il primo livello della Rete Ecologica Comunale è costituito dal sistema dei parchi che si protrae a Nord verso il PLIS della Martesana, a Sud-Est e Sud-Ovest rispettivamente verso il Parco Forlanini e il Parco Sud e ad Ovest in direzione del PLIS della Media Valle del Lambro ed è interrotto dal terminal ferroviario; mentre il secondo livello è costituito dagli elementi (sentieri, ponti verdi, rogge, fontanili) che consentono la fruizione del primo.

rapporto tra area ecologica efficace e area territoriale (o fondiaria). Contrariamente ad altri parametri, quali il livello di impermeabilizzazione del suolo o la quantità di verde privato, il BAF prende in considerazione non solo le aree coperte esclusivamente da vegetazione su suolo indisturbato (che sono indispensabili per la tutela dell'ecosistema), ma considera anche il contributo di quelle superfici che hanno un diverso valore di permeabilità a patto che permettano almeno all'acqua di attraversare, se pur in parte, la superficie antropizzata. Soprattutto nelle aree urbane spesso diventa particolarmente importante sfruttare appieno il potenziale di aree verticali all'interno dell'area urbanizzata, in quanto queste vengono sommate all'area ecologicamente efficace senza incidere nel conteggio del denominatore dell'indice BAF. Inoltre questo indice è stato perfezionato con riferimento ad ambiti con destinazione d'uso differenti e definisce uno standard ecologico minimo che una nuova edificazione o una riqualificazione deve garantire: il valore di BAF target (o BAF obiettivo) oscilla tra 0,30 e 0,60 a seconda della funzione insediata ed al rapporto di copertura (Dipartimento di Sviluppo urbano e dell'Ambiente, Berlino).

Nel contesto di Segrate, attraverso l'utilizzazione del BAF quale indice per misurare la capacità biotopica del suolo urbanizzato, è stato costruito un apparato normativo specifico che obbliga, per qualsiasi intervento di riqualificazione edilizia e urbana, l'aumento del Biotope Area Factor potendo accedere a premi volumetrici quali opportuni meccanismi di incentivazione³. Tra i parametri e gli indici che regolano l'utilizzazione edificatoria, l'indice premiale I_p (mq/mq) costituisce l'incremento percentuale di Indice di fabbricabilità fondiaria I_f (mq/mq) per gli interventi assentibili con titolo abilitativo ordinario, assegnabile ad un ambito di intervento in proporzione al miglioramento del parametro BAF rispetto al BAF esistente. Tale indice premiale dipende dal tipo di intervento edilizio effettuato.

- Per interventi edilizi di manutenzione ordinaria non è vincolante l'aumento del BAF. Qualora il proponente garantisse comunque un aumento del BAF viene riconosciuto un Indice premiale percentuale pari alla metà dell'aumento percentuale del BAF.
Esempio: in un'area avente $S_f=1.000$ mq, $I_f= 1,5$ mq/mq, $S_{lp}=1.500$ mq e $BAF=0.20$, si ipotizza un intervento che prevede un aumento del BAF del 10% (BAF di progetto=0.22). Pertanto l'indice premiale sarà pari al 5% dell'Indice di fabbricabilità fondiaria I_f ($I_f=1,575$ mq/mq), ottenendo un bonus di 75 mq di S_{lp} (S_{lp} totale=1.575 mq).
- Per interventi edilizi di manutenzione straordinaria è vincolante l'aumento del BAF del 20%. Per tutti gli incrementi percentuali superiori a tale quota subentra il meccanismo premiale previsto per interventi di manutenzione ordinaria.
- Per interventi di ristrutturazione urbanistica e nuova costruzione è vincolante il raggiungimento del valore del BAF target (o BAF obiettivo).

Ulteriore esempio di tattica in cui si evince la coordinazione tra iniziative pubbliche e private è il CityLab (tra cui Urban center) in cui si elabora un progetto di fruizione collettiva del Golfo Agricolo e delle aree verdi. Incontri tematici specifici, laboratori e workshop di progettazione condivisa, confronti collettivi sono attività proposte dall'Amministrazione Comunale al fine di ottenere feedback da parte dei cittadini.

4 | Conclusioni

Nel processo di formazione della Variante del PGT del Comune di Segrate, la partecipazione ha inciso in tutte le fasi decisionali (pre-formazione, formazione e passaggio tra adozione e approvazione del Piano). La concomitante presenza di una situazione priva di ragioni economiche verso la spinta insediativa e il diffondersi di una maggiore sensibilità verso le tematiche ambientali ha ricondotto la sfera delle decisioni pianificatorie ad una dimensione più vicina a quella umana. L'urbanistica di Segrate si è basata su un insieme di azioni intraprese dalla cittadinanza, coordinate dalla Pubblica Amministrazione e finalizzate ad attuare le linee strategiche: le tattiche urbane. Il contributo dei privati ha riguardato sia il livello strategico che quello tattico, in riferimento rispettivamente alle aree di trasformazione modificate in riduzione dal Piano adottato e all'attività di edilizia diffusa. L'esperienza di Segrate dimostra inoltre come contenuti scientifici (approccio flessibile, infrastruttura verde) e soluzioni sperimentali (applicazione del parametro qualitativo BAF) possano trovare applicazione insieme a noti meccanismi di incentivazione.

³ È facoltà del titolare del diritto edificatorio avvalersi o meno del titolo premiale.

Riferimenti bibliografici

- Astengo G. (1970), "Enciclopedia universale dell'arte", in *Urbanistica*, vol. XIV, disponibile su: <http://www.eddyburg.it/article/articleview/666/o/44>.
- Atti della Conferenza "La Natura dell'Italia" (2013), "Le infrastrutture verdi, i servizi ecosistemici e la green economy", Roma, 11-12 dicembre 2013.
- Atti della Conferenza "La Natura dell'Italia" (2013), "Le infrastrutture verdi e i servizi ecosistemici in Italia come strumento per le politiche ambientali e la green economy: potenzialità, criticità e proposte", Roma, 11-12 dicembre 2013.
- Benedict M.A., MacMahon E.T., The Conservation Fund (2006), *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*, Island Press, Washington.
- Bertuglia C.S., Staricco L. (2000), *Complessità, autoorganizzazione, città*, Franco Angeli, Milano.
- Choay F. (2001), *Del destino della città*, Alinea, Milano.
- Commissione Europea (2013) *Building Green Infrastructure*, disponibile su: <http://ec.europa.eu>.
- Commissione Europea (2010), *Green Infrastructure*, disponibile su: <http://ec.europa.eu>.
- De Certeau M. (2010), *L'invenzione del quotidiano*, Edizioni Lavoro, Roma.
- De Lotto R., Di Tolle, M.L. (2013), *Elementi di progettazione urbanistica. Rigenerazione urbana nella città contemporanea*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna.
- Lydon M., Garcia A. (2015), *Tactical Urbanism: Short-term Action for Long-term Change*, Island Press, Washington.
- Mazza L. (2004), *Piano, progetti, strategie*, Franco Angeli, Milano.
- Mazza L. (1997), *Trasformazioni del piano*, Franco Angeli, Milano.
- Peraboni C. (2010), *Reti ecologiche e infrastrutture verdi*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna.
- Poli C. (2009), *Le città flessibili – una rivoluzione nel governo urbano*, Instar Libri, Torino.
- Rouse D.C., Bunster-Ossa I.F. (2013), *Green Infrastructure: A Landscape Approach*, American Planning Association, Chicago.

Riferimenti normativi

- Disegno di legge quadro n. 54 del 16 novembre 2012 in materia di valorizzazione delle aree agricole di contenimento del consumo del suolo.
- Legge Regione Lombardia n.31 del 28 novembre 2014 "Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato".
- Legge Regione Lombardia n. 12 del 11 marzo 2005, "Legge per il governo del territorio".
- Ordinanza del Consiglio di Stato n. 2047 del 13 maggio 2015.
- Sentenza del Consiglio di Stato n. 2921 del 28 giugno 2016.
- Sentenza del Tribunale Amministrativo Regionale per la Lombardia n. 576 del 27 febbraio del 2015.

Sitografia

- Comune di Segrate
<http://www.comune.segrate.mi.it/>
- Dipartimento di Sviluppo urbano e dell'Ambiente, Berlino
http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/en/l_plan.shtml
- Golfo Agricolo Segrate
<http://www.golfoagricolosegrate.com/>

Rigenerazione urbana.

L'applicazione dell'indice b.a.f.mo come strumento per il miglioramento del comfort ambientale di un ambito produttivo.

Il caso studio del Villaggio artigiano di Modena

Andrea Di Paolo

Dottore Agronomo, socio AIAPP

Email: dott.andreadipaolo@gmail.com

Abstract

Strumenti che possono svolgere un ruolo fondamentale nella rigenerazione e riqualificazione delle nostre città riguardano l'adozione di politiche urbanistiche e ambientali innovative, integrate con l'applicazione di tecnologie e soluzioni progettuali che incrementino la sostenibilità e il comfort ambientale. La rigenerazione urbana è prima di tutto un'operazione di sostenibilità e deve partire dalla identità del luogo. Prioritarie diventano, quindi, la conoscenza profonda del luogo e il suo contesto per riappropriarsi delle radici strutturali e funzionali.

Con tali intenti, attraverso uno studio mirato, è stato analizzato e individuato un indice ambientale capace di ridurre l'impatto edilizio e, allo stesso tempo, promuovere il verde come strumento di progetto per il miglioramento del comfort ambientale negli ambiti urbani; indice, questo, applicato a una delle zone a maggior densità insediativa di Modena. La scelta è ricaduta sul B.A.F. ("*Biotope Area Factor*") adottato in alcune città europee, in particolare a Berlino, modificando, integrando e adattando il B.A.F. stesso alle esigenze e caratteristiche del luogo (B.A.F.Mo). I risultati delle simulazioni e sperimentazioni sono stati molto interessanti.

Elementi che possono svolgere un ruolo fondamentale nella riqualificazione e rigenerazione delle nostre città riguardano sia l'adozione di politiche urbanistiche e ambientali innovative, sia l'inserimento di tecnologie e soluzioni progettuali che incrementino la sostenibilità e il comfort ambientale, creando armonia tra le componenti biotiche e abiotiche. A tale proposito, con questo studio, è stato analizzato e individuato un indice ambientale capace di ridurre l'impatto edilizio e, allo stesso tempo, promuovere il verde come strumento di progetto per il miglioramento del comfort ambientale negli ambiti urbani; questo indice è stato applicato a una delle zone a maggiore densità insediativa di Modena (Foto 1).

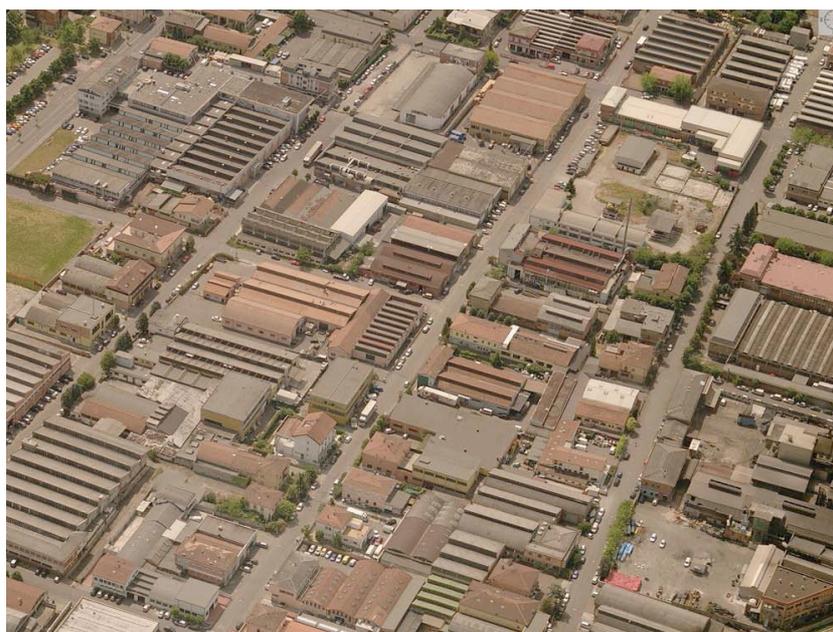


Immagine 1 – Immagine del Villaggio Artigiano di Modena Ovest.

L'area campione utilizzata per lo studio è il comparto produttivo denominato Villaggio Artigiano a Modena Ovest realizzato negli anni '50, un luogo che ha rappresentato per la città il polo generatore di ricchezza e benessere e, per ragioni anche sociali, costituisce un luogo dal forte valore identitario. Il Villaggio Artigiano rappresenta, infatti, un "pezzo" della storia della città e un esempio di quel "modello Modena" che ne ha fatto la fortuna economica e sociale.

A partire dal 2010, a seguito della decisione di delocalizzare un tratto della linea ferroviaria Bologna-Milano che attraversa il quartiere di Modena Ovest – e tangente al Villaggio Artigiano - l'Amministrazione comunale ha avviato un percorso di riqualificazione di tutta l'area che ha coinvolto, nelle diverse fasi, principalmente le Università di Firenze, Bologna, Milano e Modena - Reggio Emilia, il Comitato Unitario delle Professioni di Modena (C.U.P. Area tecnica), i singoli Ordini e Collegi Professionali, in particolare l'Ordine degli Architetti PPC e l'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali, esperti e professionisti a vario titolo. L'Amministrazione comunale, a questa attività, ha affiancato un percorso di partecipazione condivisa con la cittadinanza e i proprietari degli immobili presenti nell'area. Dal 2013, grazie al progetto europeo denominato "Urban Heat Island (UHI)" applicato al Villaggio Artigiano, sono stati coinvolti in ricerche e analisi specialistiche, unitamente all'Amministrazione comunale, anche la Regione Emilia Romagna, l'Arpa Emilia Romagna, il Dipartimento di Ingegneria (UNIMORE), il Democenter e l'Agenzia per l'energia e lo sviluppo sostenibile di Modena. L'aspirazione dell'Amministrazione comunale è quella di trasformare il comparto produttivo del Villaggio Artigiano in un distretto creativo dal "sapore" europeo. Gli elementi che rendono oggi il Villaggio Artigiano un'area privilegiata di progetto derivano fondamentalmente da due ordini di questioni, una di natura urbanistica economica e sociale, legata alle attuali caratteristiche dell'area, e una legata al contesto del Villaggio Artigiano che possiede forti potenzialità inespresse, soprattutto in termini di valore identitario, imprenditoriale e urbanistico (Foto 2).

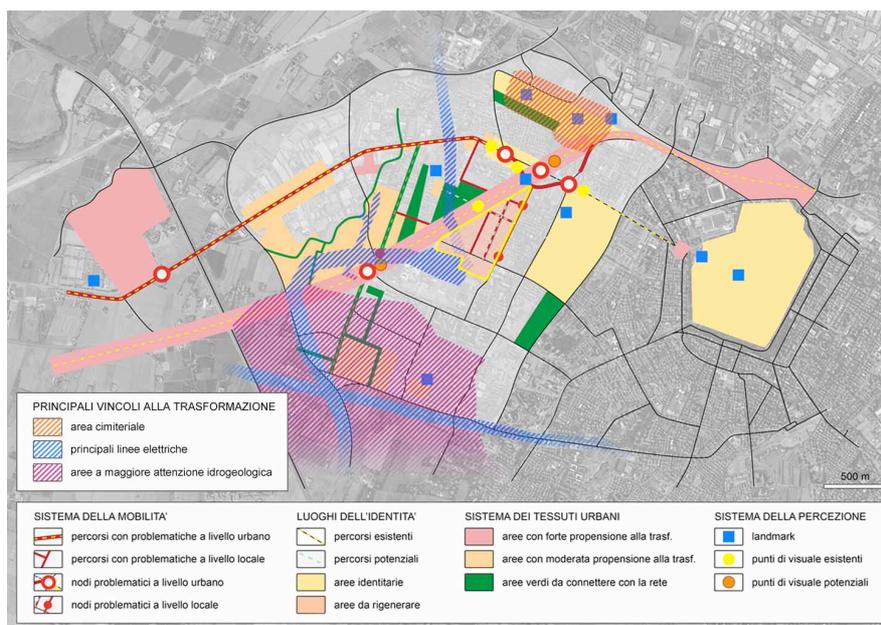


Immagine 2 – Carta delle criticità e opportunità.

All'interno del comparto produttivo, si osservano qualità costruttive e tecnologiche modeste dei manufatti edilizi presenti; un disegno pressoché inesistente degli spazi pubblici e una sostanziale caotica spontaneità del sistema della mobilità e dei parcheggi. Particolarmente pesante è la mancanza o quasi di superfici permeabili e a verde.

Partendo, quindi, dallo studio di tutta una serie di documenti, elaborati, approfondimenti, saggi, ricerche, proposte, ecc., riguardanti il Villaggio Artigiano e il suo contesto, è stata condotta un'analisi storica del luogo che ha permesso di recuperarne le radici strutturali e funzionali. Successivamente si è proceduto allo studio conoscitivo sia a scala urbana che a scala di dettaglio dell'area di progetto e dell'area d'intervento e alla scelta, fra le diverse proposte a disposizione dell'Amministrazione comunale, di quelle più interessanti. Nello stesso tempo sono state ricercate le più riuscite esperienze europee di distretti creativi, in particolare *22 @ Barcelona*, *Temple Bar Dublin*, *Norra Åhstranden Göteborg*, *Salford Quays Manchester*, *Fjord City Oslo* e *Zurick West*. Fulcro del presente studio è stato l'approfondimento degli indici ambientali maggiormente

significativi in uso in diverse città italiane, europee e nordamericane: Bolzano il R.I.E. (Riduzione dell'Impatto Edilizio), Berlino il B.A.F. (*Biotope Area Factor*), Malmo il G.S.F. (*Green Space Factor*) e Seattle il S.G.F. (*Seattle Green Factor*). In linea generale, l'indice ambientale è un indice che esprime la qualità ambientale che serve per certificare la qualità di un intervento edilizio rispetto alla permeabilità del suolo e all'uso del verde attraverso l'utilizzo di coefficienti dal "valore ecologico".

Sinteticamente le principali differenze degli indici sono: il R.I.E. non dà informazioni riguardo l'uso del verde verticale, mentre sulle coperture a verde entra nel dettaglio e prevede un coefficiente differente in base allo spessore del terreno utilizzato e alla diversa pendenza della copertura. Il B.A.F., invece, prevede coefficienti sia per il verde verticale che per il verde di copertura (coefficiente più alto, quindi più favorevole per i "tetti verdi"). Il G.S.F attribuisce, però, coefficienti più alti al verde verticale e di copertura, ma soprattutto è più incline all'uso del verde nelle costruzioni e prevede che gli spazi intorno alle abitazioni siano capaci di soddisfare un determinato coefficiente. Il S.G.F. attribuisce, invece, lo stesso coefficiente, cioè lo stesso valore, al verde di copertura e al verde verticale.

L'analisi degli indici ha portato all'individuazione di quello ritenuto più idoneo per il comparto del Villaggio Artigiano e la scelta è ricaduta sul B.A.F. (già proposto dall'Ordine dei Dottori Agronomi); questo indice è stato oggetto, nel presente studio, di modifiche, integrazioni e adattamenti in base alle esigenze e caratteristiche del luogo ("*Biotope Area Factor*" Modena - B.A.F.Mo) (Foto 3).



Immagine 3 – Illustrazione e modalità applicative del B.A.F.Mo. Realizzazioni tratte da altre realtà simili.

Le motivazioni che hanno spinto all'utilizzo di questo indice, sono state principalmente: la possibilità di disporre di un efficace strumento di mitigazione e compensazione ambientale e di valorizzazione paesaggistica; il controllo dell'uso del suolo e dell'utilizzo dell'acqua; proteggere e migliorare il microclima e la salute atmosferica; migliorare lo spazio di vita per l'essere umano, aumentare la qualità dei singoli fabbricati e/o più in generale dell'intero insediamento /comparto. Utili strumenti di mitigazione e compensazione ambientale sono rappresentati dall'applicazione integrata delle tecnologie di gestione e recupero delle acque meteoriche con la realizzazione di superfici a verde: riduzione dell'impermeabilizzazione del suolo; introduzione di tecnologie per il verde pensile e per il verde verticale; potenziamento del verde tradizionale. Il B.A.F.Mo è di fatto un indice urbanistico in grado di evidenziare il rapporto tra la somma delle superfici ecologicamente utili ("valore ecologico") del lotto e la superficie totale del lotto stesso. E' stata, quindi, elaborata una tabella che mette in relazione i vari tipi di superficie presenti con valori specifici e applicato l'indice ai lotti presenti nel Villaggio Artigiano. A corredo di tutto ciò, un abaco che mette in relazione le diverse situazioni presenti con i potenziali interventi, lasciando,

però, totale libertà al professionista per quanto riguarda la scelta, le modalità, la tecnica con i quali raggiungere il miglioramento ambientale voluto.

Parte integrante della sperimentazione dell'indice ambientale B.A.F.Mo è stato l'approfondimento delle funzioni che il verde svolge in termini di modifica delle criticità ambientali, di interventi per il miglioramento ambientale e di modalità applicative del verde tradizionale e "tecnico" utilizzabili in ambito urbano. Al fine di dare concretezza agli interventi attinenti al miglioramento ambientale del Villaggio Artigiano, sono state individuate una serie di soluzioni utili, inquadrare in un Piano Ordinatore e supportate da criteri di "prezialità". Le trasformazioni edilizie volte a un miglioramento ambientale misurabile (tramite l'indice ambientale) sono strettamente collegate a un sistema di premialità che è proporzionale al beneficio ambientale prodotto; al raggiungimento di specifiche soglie prestazionali corrispondono incentivi in termini di % di sconto sugli oneri di urbanizzazione e/o di costruzione. Per gli interventi non soggetti a oneri, come la manutenzione straordinaria, sono previste modalità di accesso al credito (mutui agevolati dedicati) oppure agevolazioni fiscali (es: sconti su IMU/TARI/TASI/...). Possono essere previste ulteriori premialità per interventi che mirano a creare connessioni (spazi privati a uso pubblico regolamentato) all'interno degli isolati al fine di aumentare la permeabilità del tessuto urbano (Foto 4).

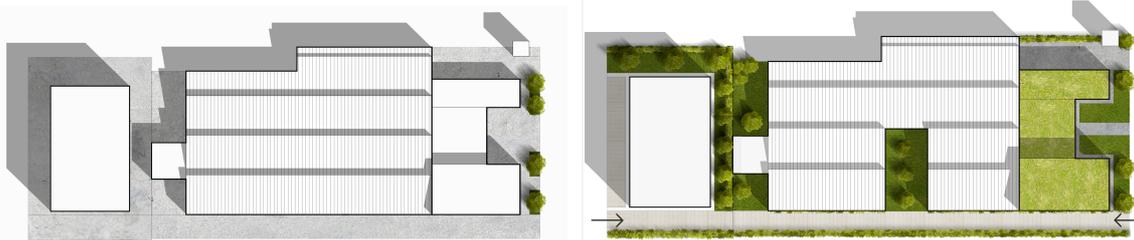


Immagine 4 – Esempio di due lotti affiancati: Stato di fatto reale e possibile trasformazione con il B.A.F.Mo.

Lo studio sul Villaggio Artigiano di Modena ha messo in evidenza diverse criticità e debolezze del comparto, ma allo stesso tempo ne ha manifestato le tante opportunità e potenzialità. Le criticità ambientali limitano fortemente il distretto produttivo superabili comunque in gran parte attraverso l'adozione di politiche di pianificazione e modalità d'intervento volte al vero miglioramento dell'ambiente. L'impermeabilità e la sigillatura dei suoli hanno una responsabilità rilevante sul degrado qualitativo micro e macroclimatico dell'ambiente urbano. Infatti, gli effetti sono il riscaldamento dell'aria e il ricircolo delle polveri dato dai moti convettivi; il calore del sole accumulato e irradiato ha, come diretta conseguenza, un aumento delle temperature nelle nostre città, venendo a mancare il naturale effetto mitigatorio dato dal processo di evapotraspirazione della vegetazione. Troppo veloce, inoltre, risulta essere il deflusso delle piogge nei corsi d'acqua dovuta appunto all'eliminazione di superfici permeabili e la conseguenza è il disordine nella regimazione delle acque meteoriche sottratte al naturale ciclo di captazione e restituzione all'ambiente mediante l'infiltrazione, l'evaporazione e l'evapotraspirazione. Lo studio ha evidenziato come le variabili indagate svolgono un ruolo nella distribuzione della temperatura e nel determinare le condizioni di comfort. Numerose sono le sperimentazioni effettuate in diverse parti del mondo che attestano come la vegetazione a terra e sull'involucro edilizio abbiano la capacità di mitigare le temperature estive e migliorare il comfort all'aperto. Inoltre, la vegetazione sapientemente utilizzata nella progettazione edilizia e urbana può ridurre i carichi della domanda di raffrescamento grazie alle variazioni di temperatura prodotte, con conseguente risparmio di energia per la climatizzazione. Da qui nasce l'esigenza di un intervento di trasformazione urbanistica che intercetti il bisogno di un consistente miglioramento dello stato di fatto dei luoghi. Nel caso del comparto produttivo in esame, grazie all'introduzione di un indice ambientale, il B.A.F.Mo, è possibile non solo aumentare la superficie permeabile, riducendo l'impermeabilizzazione del suolo, ma soprattutto è possibile incrementare le superfici ecologicamente attive, grazie all'applicazione di un algoritmo che attraverso interventi strutturati permette di raggiungere un determinato obiettivo di comfort ambientale.

Il B.A.F.Mo è stato applicato a tutti i lotti del Villaggio Artigiano (n.126) e nessuno di essi, come stato di fatto, è in grado di soddisfare il valore di riferimento per lotti con fabbricati a uso industriale, commerciale, artigianale, che è pari a 0,30. Nell'applicazione dell'algoritmo dell'indice, al fine di soddisfare il limite soglia di 0,3, è stata data priorità all'utilizzo del verde tradizionale e delle superfici permeabili, mentre per il verde tecnico è stato privilegiato l'utilizzo del verde in copertura rispetto al verde verticale, per i maggiori benefici ambientali che produce. Per raggiungere il valore di 0,30, solo nel 27% dei lotti è

metabolismo urbano. Si tratta di una modellazione concettuale tesa a capire le implicazioni energetiche e biofisiche in entrata e in uscita da un sistema, per calcolare l'impronta ecologica e consentire di redigere il bilancio ambientale di una città. In questo contesto è evidente come ruoli e funzioni del verde assumano un'importanza imprescindibile e strategica. La qualità urbana, intesa anche come qualità ecosistemica, non può non tenere conto della vegetazione e la città va assoggettata il più possibile a comportamenti biomimetici, per ridurre gli impatti generati dall'uomo sull'ambiente, sul paesaggio e sulla natura (Foto 6). Inoltre, a causa del cambiamento climatico, la frequenza, la distribuzione ma, soprattutto, l'intensità degli eventi, sta creando e creerà enormi disagi nella gestione degli eventi estremi e le piante rappresentano, in un'ottica di pianificazione sostenibile delle città del futuro, una delle soluzioni migliori e a più basso costo, per limitare gli effetti di questo cambiamento. L'infrastruttura verde (la rete interconnessa di zone naturali, verde urbano, verde periurbano,) può svolgere un ruolo prioritario in termini di adattamento in quanto fornisce risorse essenziali a fini socioeconomici in condizioni climatiche estreme. Il ruolo degli Enti Locali è decisivo: più della metà delle emissioni di gas serra sono prodotte nelle città: occorre, quindi, incentivare una politica di forestazione urbana che rientri nell'insieme dei piani e dei progetti (motto *"rimverdire le città"*), al fine di predisporre la realizzazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, previsto dal Patto dei Sindaci.

L'esigenza di verde in ambito urbano non implica l'introduzione di una qualsiasi tipologia di verde o di vegetazione: richiede, infatti, analisi e studi approfonditi del luogo in cui si opera e soluzioni mirate e appropriate ai diversi contesti in cui si interviene.



Immagine 6 - Simulazione su immagine satellitare del Villaggio Artigiano con l'applicazione del B.A.F.Mo.

La pianificazione del verde oltre a essere un soddisfacimento degli standard fissati o un'analisi basata su considerazioni funzionali o architettoniche, deve coniugare tutte le sue funzioni e i suoi ruoli soppesandone le caratteristiche in modo mirato. Nello stesso modo la progettazione delle aree verdi deve tenere in considerazione tutte le implicazioni di quanto progettato, anche e soprattutto in termini di costi di mantenimento, in modo da produrre beni compatibili e sostenibili.

Il sistema del verde, quando pianificato, progettato e gestito correttamente, può contribuire in modo efficace a un sensibile miglioramento della qualità della vita negli ambienti urbani e soddisfare, tramite criteri e metodi innovativi, non solo i target programmati di sostenibilità, ma anche di superarli.

Riqualificare o rigenerare significa non solo dare delle dimensioni percettive, abitative e produttive che permettano un più alto benessere, in base alle aspirazioni della società, ma anche adottare procedure e soluzioni volte a un vero miglioramento dell'ambiente da tutti evocato, ma non sempre perseguito.

Riferimenti bibliografici

- Bit E. (a cura di, 2014), *Come costruire la città verde*, Sistemi Editoriali, Napoli.
- Bortolotti E., (2015), *Il giardino inaspettato. Trasformare angoli di cemento in spazi verde*, Electa, Milano.
- Comune di Modena, (2011), *Sistema delle regole urbanistiche per il P.O.C. di riqualificazione del settore Modena Ovest*, Atti del Workshop “POC MOW Ambito Villaggio Artigiano”, Modena, 5-6 novembre 2011.
- Democenter (a cura di, 2014), Atti del Convegno “La valutazione / prestazione ambientale nella rigenerazione urbana”, 11 aprile 2014, Modena.
- Di Paolo A., Ferrini F. (2016), “*Rigenerazione urbana: più natura dal principio*” Ace, n. 2.
- Di Paolo A. (2015), *Rigenerazione urbana. L'applicazione dell'indice B.A.F. (“Biotope Area Factor”) come strumento per il miglioramento del comfort ambientale di un ambito produttivo* (Caso studio il Villaggio Artigiano di Modena). Relatore Prof. Ferrini F., correlatori Prof. Paolinelli G. e Ing. Cappucci M., Scuola di Architettura, Corso di Laurea in Architettura del Paesaggio, Università di Firenze.
- Ferrini F., Di Paolo A. (2016), Diamanti S., “*Rigenerazione urbana: una proposta di metodo per città sostenibili*”, Topscape, Paysage n.23.
- Galluzzi P., Vitillo P. (2008), *Rigenerare le città. La perequazione urbanistica come progetto*, Maggioli Editore, Milano.
- McPherson E. (2003), *A benefit-cost analysis of ten street tree species in Modesto, California, U.S.* Journal of Arboriculture. no. 29, vol.1, pp. 1-8.
- Perini K., Magliocco A. (2014), “*Effects of vegetation, urban density, building height, and atmospheric conditions on local temperatures and thermal comfort,*” Urban Forestry & Urban Greening, no. 13, pp. 495-506
- Santi V. (a cura di, 2008), *Gli strumenti normativi inerenti l'uso del verde in copertura e in facciata*, ArTec, IUAV Università di Venezia, Venezia.
- Scudo G., Ochoa de la Torre J.M. (2003), *Spazi verdi urbani*, Sistemi Editoriali, Napoli.
- Wesseling J.P., Duyzer, J., Tonneijck, A.E.G., van Dijk, C.J. (2004), *Effecten van groenelementen op NO₂ en PM₁₀ concentraties in de buitenlucht*. TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie, Apeldoorn. R2004/383.

Strategie di riqualificazione urbana clima-adattiva: Nature-Based Solutions per città più resilienti

Federica Gobattoni

Università degli Studi della Tuscia, Viterbo
DAFNE - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali
Email: f.gobattoni@unitus.it

Raffaele Pelorosso

Università degli Studi della Tuscia, Viterbo
DAFNE - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali
Email: pelorosso@unitus.it

Antonio Leone

Università degli Studi della Tuscia, Viterbo
DAFNE - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali
Email: leone@unitus.it

Abstract

Seguendo l'input della Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, l'Italia ha terminato nel 2014 l'elaborazione di una Strategia Nazionale, che prevede una sua declinazione a livello locale, in maniera tale da rispondere alle specificità del territorio. Nell'ottica di sistemi urbani più resilienti, la Strategia Nazionale suggerisce azioni e soluzioni tecniche basate sulla Natura, con un approccio ecosistemico volto a favorire ed incentivare soluzioni innovative basate sull'incremento del verde pubblico e privato, grazie alla fornitura di servizi ecosistemici che esso comporta. Appare, quindi, evidente la necessità di ripensare il sistema insediativo in modo adattivo al variare delle condizioni climatiche, ponendo in atto processi decisionali che vadano oltre il tradizionale obiettivo della riduzione dei livelli di vulnerabilità degli elementi esposti, e che mirino invece al potenziamento delle caratteristiche di resilienza dell'ambiente costruito nella sua totalità, nell'interesse dei cittadini e dello sviluppo economico. Ecco, quindi, che un'indagine sulle principali buone pratiche per l'adattamento al cambiamento climatico dei centri urbani non può prescindere dall'integrazione dei concetti di resilienza, servizi ecosistemici, vulnerabilità agli effetti dei cambiamenti e coesione sociale. Il presente articolo propone un percorso metodologico che fornisce risposte a questa esigenza, attraverso il caso di studio della città di Bari, dal quale emergono precise indicazioni sulle azioni prioritarie di intervento e la necessità di un Piano generale della Infrastruttura Verde.

1 | Introduzione

Nel suo ultimo report, l'Agenzia Europea per l'Ambiente, (EEA 2016), sottolinea come in Europa, seguendo l'input della Strategia Europea di Adattamento Climatico (EU Adaptation Strategy, 2013), molti governi ed organizzazioni a livello nazionale e regionale abbiano già sviluppato strutture politiche e legislative in grado di supportare le città nell'attuazione di opportune misure di adattamento ai cambiamenti climatici in atto. Quadro normativo di riferimento per l'Europa, la Strategia Europea chiama, infatti, gli Stati Membri ad intraprendere azioni di adattamento che siano "cost effective" e rapide dal momento che queste potranno essere meno onerose delle riparazioni dei danni causati dai cambiamenti climatici (dalle stime emerge che ogni Euro speso per proteggerci dalle inondazioni ci farebbe risparmiare sei Euro di danni). Uno degli obiettivi che la Strategia Europea si pone è quello di promuovere l'adozione da parte degli Stati Membri di strategie e piani di adattamento nazionali, regionali e locali: tale obiettivo si sta attuando con la recente elaborazione da parte dei governi Europei di Strategie Nazionali di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC) e con l'istituzione nel marzo 2014 di MayorsAdapt (<http://mayors-adapt.eu>), l'iniziativa del Patto dei sindaci sull'adattamento, che coinvolge i comuni sui cambiamenti climatici e fornisce un supporto per la realizzazione di azioni di adattamento a livello locale. L'Italia ha terminato nel 2014 l'elaborazione di una Strategia Nazionale (SNACC, Castellari et al., 2014) che prevede una sua declinazione a livello locale, in modo da potersi calare sulle specificità del territorio nazionale adattandosi agli elementi sensibili di ogni realtà. I primi casi italiani coinvolgono Ancona e Bologna, che si sono dotate di un Piano di Adattamento Climatico. Altri comuni hanno comunque

intrapreso un percorso verso l'elaborazione di un Piano di Adattamento che, per esempio nel Comune di Padova, ha portato alla redazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES).

A fronte di tale situazione, appare evidente la necessità di ripensare il sistema insediativo in modo adattivo al variare delle condizioni climatiche, ponendo in atto processi decisionali che vadano oltre il tradizionale obiettivo della riduzione dei livelli di vulnerabilità degli elementi esposti, e che mirino invece al potenziamento delle caratteristiche di resilienza dell'ambiente costruito nella sua totalità, nell'interesse dei cittadini e dello sviluppo economico. L'obiettivo consiste nel potenziare le capacità reattive del sistema socio-ecologico che, reso più resiliente, è in grado di adattarsi e modificarsi mantenendo però i propri caratteri peculiari nel lungo periodo (vedi anche le definizioni di Tab. I). Nel corso degli ultimi anni questo approccio ha ricevuto notevole enfasi sul piano concettuale, ma ancora molta sperimentazione è necessaria sul piano della prassi.

Il concetto di resilienza comprende le capacità di persistenza, recupero, trasformabilità e adattamento di sistemi e sottosistemi socio-ecologici (Biggs et al. 2012; Holling 2001; Walker et al. 2004).

Nell'ottica di sistemi urbani più resilienti, la SNACC e la EU (EU 2015) suggeriscono azioni e soluzioni tecniche basate sulla Natura, con un approccio ecosistemico volto a favorire ed incentivare interventi innovativi basati sull'incremento del verde pubblico e privato, grazie alla fornitura di servizi ecosistemici che esso comporta (McPhearson et al. 2015). In particolare, La SNACC sottolinea infatti come un "Climate Resiliency Study" sia prioritario per ogni insediamento urbano al fine di formulare consapevolmente strategie di adattamento tarate sulle reali necessità di ciascun luogo. Secondo quanto riportato nella SNACC, un "Climate Resilience Study" deve includere una valutazione della vulnerabilità dell'insediamento urbano ai futuri cambiamenti climatici ai fini di una identificazione delle aree prioritarie di azione per l'adattamento.

Ecco, quindi, che un'indagine sulle principali buone pratiche per l'adattamento al cambiamento climatico dei centri urbani non può prescindere dall'integrazione dei concetti di resilienza, servizi ecosistemici, vulnerabilità agli effetti dei cambiamenti e coesione sociale.

Il presente articolo propone un percorso metodologico che fornisce risposte a questa esigenza, attraverso il caso di studio della città di Bari, dal quale emergono precise indicazioni sulle azioni prioritarie di intervento e la necessità di un Piano generale della Infrastruttura Verde.

2 | Materiali e metodi

2.1 | Area di studio

L'area di studio pari a circa 330 ha corrisponde all'incirca con il II municipio di Bari (Fig. 1). L'idea cardine del lavoro scaturisce dall'attuale inadeguatezza della rete di drenaggio urbano, concepita negli anni '30-40, quindi di tipologia mista fra acque nere e bianche, laddove i carichi di queste ultime sono enormemente aumentati per lo sviluppo urbano e la conseguente impermeabilizzazione del territorio. In caso di forti piogge tale rete non riesce a gestire tutto il volume di acque che riceve per cui gli scarichi del "troppo pieno" degli impianti si aprono facendo defluire i liquami nel lungomare cittadino, con ovvie conseguenze sul piano sanitario e della fruizione.

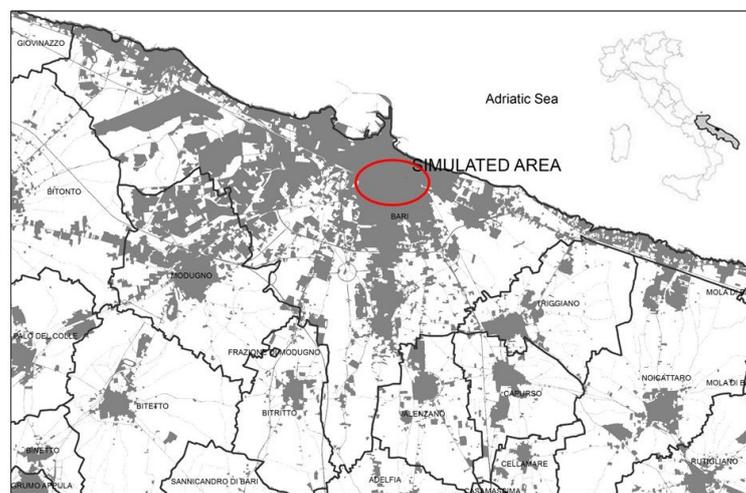


Figura 1 | Inquadramento dell'area di studio.

Altrettanto ovvio è pensare all'ammodernamento della rete, soluzione comunque costosa (alcune stime parlano di 120 milioni di Euro, ma anche molto di più, Barinedita, 2014) e impegnativa su vari fronti, considerando, ad esempio, le difficoltà di reperire i fondi ed i disagi per l'ambiente urbano. Data l'importanza dell'argomento, una visione di maggior respiro della città richiede quindi qualcosa che vada oltre la mera realizzazione di infrastrutture, spostando il problema dal "banale" smaltimento delle acque di pioggia alle ragioni dell'interazione complessa fra ambiente costruito ed ambiente naturale, nell'ambito di un clima che è cambiato e di cui ancora non si sono manifestati tutti i cambiamenti. Tutto ciò assume ancora più importanza per il comune di Bari, scarsamente dotato di aree verdi (ISTAT 2016), dove solo il 20% della popolazione può accedere ad aree verdi di almeno 2 ha nel raggio di 500 metri (Kabisch et al., 2016, Fig. 2).

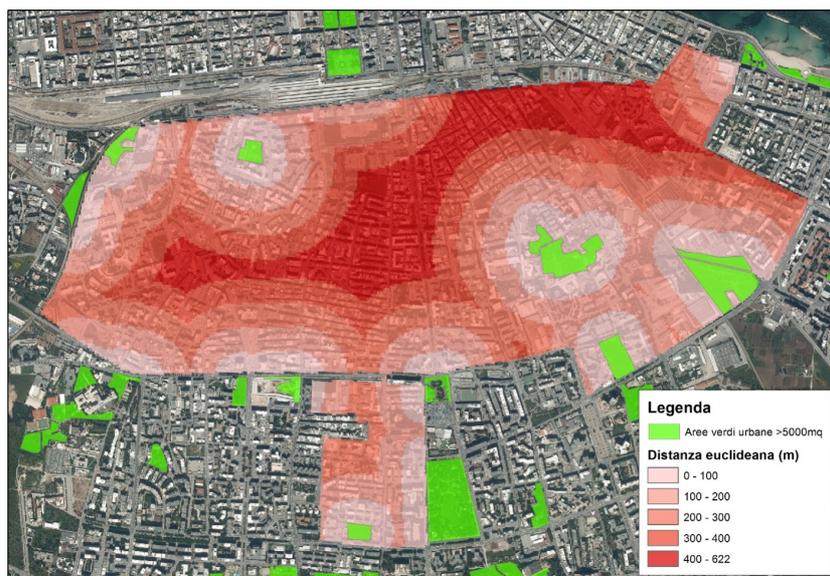


Figura 2 | Localizzazione e studio della accessibilità della aree verdi urbane > 5000 mq (fonte Urban Atlas).

2.2 | La strategia clima-adattativa dell'infrastruttura verde

La strategia di pianificazione dell'infrastruttura verde è stata concepita basandosi sulla SNACC Italiana. La Tabella I riporta una sintesi della terminologia adottata nel metodo proposto e la Fig. 3 mostra lo schema concettuale, rimandando a Pelorosso et al. (2016c) per i dettagli relativi alla valutazione quantitativa della resilienza idrologica e delle Nature-Based Solutions.

Tabella I | Definizioni adottate nella metodologia proposta.

<p>Capacità d'adattamento: Capacità di un sistema di adattarsi ai cambiamenti climatici (inclusi gli eventi estremi) per ridurre i potenziali danni, per sfruttare le opportunità o per far fronte alle conseguenze (IPCC 2007).</p>
<p>Resilienza: Capacità di un sistema socio-ecologico di far fronte ad anomalie riorganizzandosi in modo da lasciare inalterate le proprie funzioni essenziali, l'identità e la struttura, mantenendo capacità di adattamento ed auto-apprendimento (IPCC 2014).</p>
<p>Sensitività: Il grado con cui un sistema o una specie sono influenzati, sia sfavorevolmente che positivamente, dalla variabilità climatica o dai cambiamenti climatici, con effetto diretto o indiretto (IPCC 2007). Essa rappresenta la criticità del sistema rispetto ai cambiamenti climatici.</p>
<p>Esposizione: la presenza di persone o risorse (naturali e/o culturali e socio-economiche) che potrebbero essere influenzate negativamente dal cambiamento climatico (IPCC 2014).</p>
<p>Vulnerabilità: La propensione del sistema socio-ecologico a subire gli impatti negativi dei cambiamenti climatici. Il termine vulnerabilità abbraccia una molteplicità di concetti, tra cui la</p>

Criticità secondo la Tab. II. Questa resilienza idrologica è intrinseca del sistema urbano costituito dall'infrastruttura grigia e verde. Un secondo output del modello SWMM è il database dell'efficienza di NBS. Tale database è stato costruito attraverso una serie di simulazione di scenari di NBS in diversi sottobacini e registrando l'estensione di ciascuna NBS in grado di far aumentare di una classe la resilienza dello stesso sottobacino. Per ciascuna NBS si è quindi definita una efficienza nel ridurre la sensibilità al rischio allagamento e inquinamento espressa come metri quadri di superficie urbana resi più resilienti per metro quadro di NBS. Per maggiori dettagli vedi Pelorosso et al. (2016c). Da tali simulazioni è emerso ad esempio che il rain garden ha un'efficienza da 7.4 a 11.5 volte maggiore del tetto verde di tipo estensivo nell'aumentare la resilienza idrologica del sistema. Un parcheggio permeabile ha invece una efficienza fino a 7 volte quella del tetto verde estensivo qualora sia posizionato in maniera da intercettare le acque di scorrimento superficiali seguendo le linee preferenziali di scorrimento delle acque nel sottobacino. In altri termini, per un'area urbanizzata di 10 ha occorrono circa 2 ha di tetti verdi o 0.27 ha di rain garden per avere lo stesso effetto in termini di aumento della classe di resilienza.

Tabella II | Classificazione finale di criticità/resilienza idrologica adottata nell'analisi del sistema urbano.

Classe di Criticità	Classe di resilienza	Punteggio finale Indice di Criticità
Bassa	Alta	0-1
Medio-bassa	Media-alta	1-2
Media	Media	2-3
Media-alta	Medio-bassa	3-4
Alta	Bassa	4-5

Il primo passo per implementare mirate azioni di adattamento al cambiamento climatico è, quindi, quello di valutare la vulnerabilità del sistema a livello locale. La valutazione della vulnerabilità a scale spaziali locali ed in contesti urbani è raramente inserita nella pratica pianificatoria e non presenta metodologie di analisi standard (Geneletti e Zardo, 2016; Kumar et al., 2016).

La vulnerabilità del sistema (Fig. 5) è stata analizzata incrociando la criticità (resilienza idrologica) con l'esposizione. La mappa dell'esposizione è stata prodotta considerando i luoghi sensibili (scuole e strutture ospedaliere presenti nei diversi sottobacini) e la popolazione residente (ISTAT 2011) in ciascun sottobacino.

La mappa della vulnerabilità consente di individuare le aree critiche prioritarie su cui intervenire con opportune NBS che siano in grado di aumentare la permeabilità del suolo o accumulare l'acqua riducendo il sovraccarico sulla rete fognaria mista. Attraverso la messa a sistema di diverse informazioni relative alla presenza di aree dismesse (Pelorosso et al. 2016c), parcheggi, viabilità, flussi di scorrimento delle acque superficiali, tipologie edificatorie ed esigenze della popolazione sono state individuate e localizzate diverse aree prioritarie per l'introduzione di NBS e la riduzione della vulnerabilità idrologica del sistema. Su tali aree, infatti, sono state selezionate alcune NBS una volta considerati i costi, le esternalità positive e negative e le rispettive efficienze. Nel dettaglio, si sono inizialmente analizzate le aree dismesse sulle quali interventi pubblici finalizzati alla rigenerazione urbana ed al benessere collettivo possono avere maggiori chances di essere realizzati. Le azioni di intervento sono state, quindi, localizzate in relazione alle linee preferenziali di scorrimento superficiale, caratteristiche di suolo e morfologia dei bacini più vulnerabili di Fig. 5, nonché tenendo in considerazione le potenzialità delle stesse aree ad ospitare NBS (vedi ad esempio Digman et al., 2012). Sulla base delle efficienze delle NBS rilevate attraverso le simulazioni modellistiche, sono stati quindi ipotizzati degli interventi. Inoltre, la scelta delle più opportune NBS ha tenuto conto anche della multifunzionalità delle stesse e delle specifiche esigenze della popolazione. Ad esempio, un'area a parcheggio a servizio di un istituto medico ha mantenuto la sua funzione attraverso una permeabilizzazione delle superfici asfaltate e piantumazione di alberi a scopo estetico e di ombreggiamento. Nei casi in cui nelle aree vulnerabili non erano presenti aree dismesse, si è proceduto all'analisi del sistema urbano, proponendo l'adozione di NBS quanto più compatibili con la tipologia edificatoria e gli spazi disponibili. A tali soluzioni progettuali si sono poi aggiunte ulteriori proposte di NBS in aree dismesse suscettibili di trasformazione ma ricadenti in sottobacini a bassa vulnerabilità. Su queste aree sono state formulate, quindi, ipotesi di intervento mirate a soddisfare prioritariamente altri

servizi ecosistemici (quali ad esempio estetico-ricreativi o di connessione ecologica) in accordo con le proposte di piano già in essere.

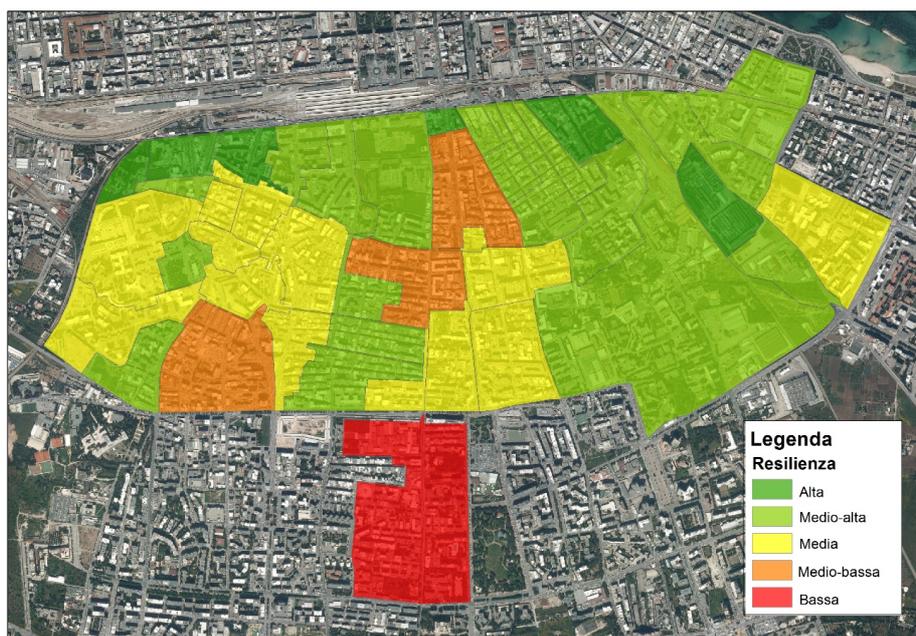


Figura 4 | Resilienza idrologica intrinseca del sistema urbano (grey and green infrastructure).

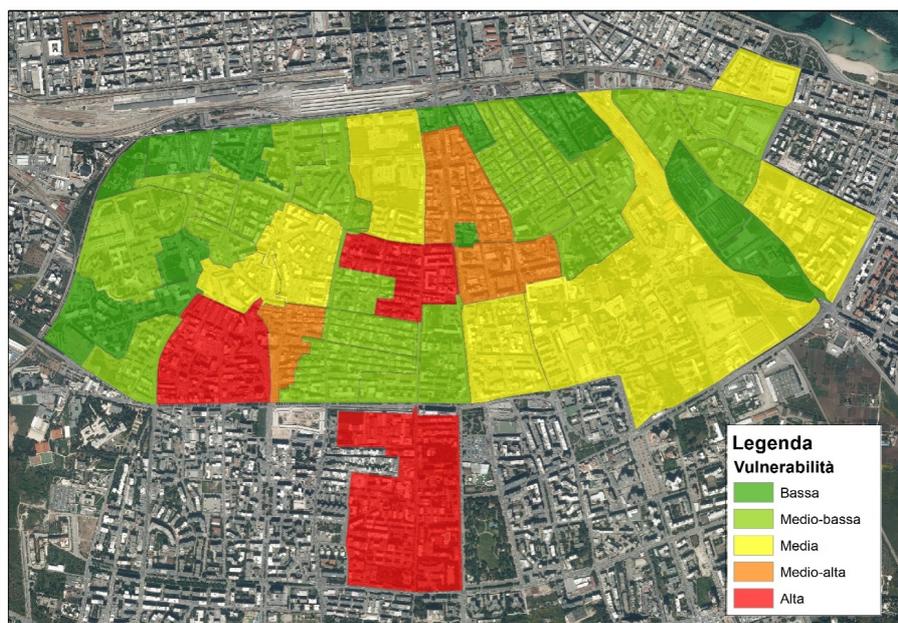


Figura 5 | Vulnerabilità del sistema urbano all'evento di pioggia critica.

3 | La proposta di Piano dell'Infrastruttura Verde

La Fig. 6 mostra la proposta di infrastruttura verde emersa dalla strategia esposta e volta principalmente a ridurre la vulnerabilità.

Queste soluzioni offrono uno scenario strategico, da verificare ed adattare nella prassi, in base alle problematiche tecniche e socio-culturali che ne condizionano l'accettazione da parte della comunità. La soluzione a tetti verdi proposta, ad esempio, è quella più facilmente attuabile nel contesto densamente urbanizzato considerato, ma si deve confrontare con le problematiche relative ai carichi sulle coperture (da verificare in ogni singolo caso) e con la disponibilità dei singoli condomini. Rimane comunque uno spunto importante per il pianificatore, in relazione ad ipotesi di rigenerazione urbana e di offerta di incentivi.

A seconda della fattibilità, il pianificatore può spostare l'attenzione sulle altre NBS, mantenendo fermo l'obiettivo generale di resilienza da raggiungere. Questo vale ovviamente anche per l'infrastruttura grigia,

che non è trascurata nella metodologia proposta, ma semplicemente integrata con l'uso sapiente del suolo urbano. Ad esempio, nel sottobacino critico più a sud, caratterizzato da una bassa resilienza (in rosso nella Fig. 4) e non adatto per significativi interventi di NBS, è utile l'allacciamento dello scarico delle acque di pioggia alla condotta pluviale esistente, alleggerendo il carico sulla fogna mista anche ai rami e sottobacini a monte.

La proposta di infrastruttura verde di Fig. 6, integrata dal suddetto intervento sull'infrastruttura grigia, ha consentito di definire una nuova classificazione post-piano in termini di resilienza idrologica urbana (Fig. 9). Da notare l'innalzamento di classe di resilienza in tutti i sottobacini ad un livello medio/alto eccetto per il sottobacino inferiore che comunque vede innalzata la resilienza da bassa a medio-bassa.

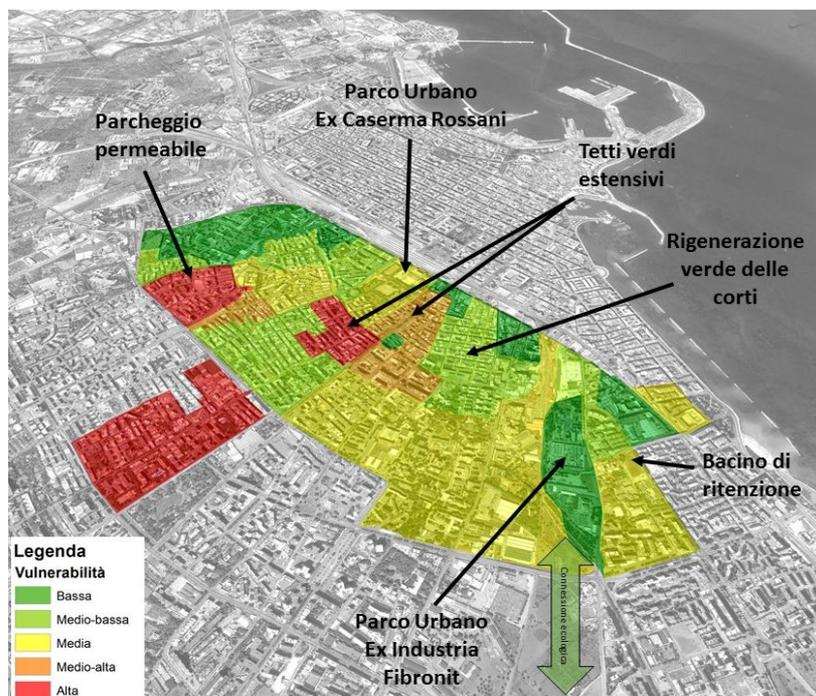


Figura 6 | Schema delle principali azioni previste dal Piano dell'Infrastruttura Verde.

4 | Conclusioni

L'approccio metodologico proposto mira a fornire le basi per la formulazione di un Piano dell'Infrastruttura Verde per la città di Bari, che, tra le altre multi-funzionalità, consenta anche un importante adattamento al cambiamento climatico. In particolare, il presente lavoro ha analizzato la vulnerabilità dell'ambiente urbano nel gestire le acque meteoriche identificando e proponendo specifiche Nature-Based Solutions.

Queste stesse tecniche offrono contemporaneamente altri servizi di grande valenza ambientale, quali la connessione ecologica (Pelorosso et al., 2016a) e la capacità di mitigazione dell'isola urbana di calore (Pelorosso et al., 2016b), che consentono di dare risposte concrete e misurabili (anche sul piano economico) dal punto di vista dello sviluppo urbano ecocompatibile invocato ormai da tutti gli strumenti generali di pianificazione (vedi, nel caso specifico il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale ed il Documento Programmatico Preliminare per il Piano Urbanistico Comunale della città di Bari).

Con il presente lavoro si è dimostrato come sia possibile la valutazione quantitativa di ogni specifico intervento di *greening*, a patto che si dia a tale valutazione il giusto peso, ovvero i risultati numerici delle simulazioni non devono avere valore assoluto rigido, ma devono ricoprire il ruolo di indicatore strategico oggettivo, parametro di ausilio alle scelte del pianificatore e di definizione delle priorità finalizzate ad incrementare la resilienza del sistema urbano.

L'ulteriore vantaggio di questa analisi consiste nel soddisfare l'approccio olistico, evidente osservando come, nella Fig. 6, tutto il sistema a verde dell'area esaminata sia coinvolto nell'unico obiettivo di fornitura di servizi ecosistemici. Ad esempio, i due grandi parchi urbani in fase di progettazione (ex caserma Rossani) o in previsione urbanistica (ex fabbrica Fibronit) non sono "semplici" aree di svago e "polmone verde", ma interagiscono sinergicamente per conferire alla città resilienza e robustezza rispetto ai cambiamenti climatici.

Tali aree verdi infatti possono costituire anche luoghi di aggregazione, dei veri e propri attrattori in cui il senso di appartenenza alla comunità, l'attaccamento al proprio luogo e cultura possono cementificare. Il concetto di spazio condiviso, il senso di identità e di attaccamento ad un luogo facilitano non solo la condivisione delle risorse ma predispongono anche ad un impegno maggiore nella cura e nella salvaguardia delle risorse stesse e del territorio (Gobattoni et al., 2015) diventando così elemento fondamentale per garantire la resilienza socio-ecologica del sistema urbano.



Figura 7 | Scenario di realizzazione di un parcheggio permeabile.



Figura 8 | Scenario di realizzazione di tetti verdi di tipo estensivo.

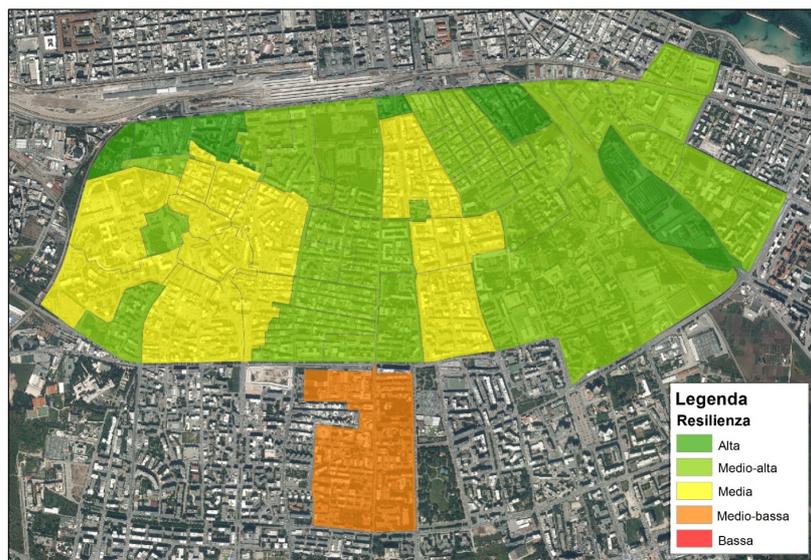


Figura 9 | Resilienza idrologica post-piano del sistema urbano.

Riferimenti bibliografici

- Biggs R., Schlüter M., Biggs D., Bohensky E.L., BurnSilver S., Cundill G., Dakos V., Daw T.M., Evans L.S., Kotschy K., Leitch A.M., Meek C., Quinlan A., Raudsepp-Hearne C., Robards M.D., Schoon M.L., Schultz L., and West P.C. (2012), “Toward Principles for Enhancing the Resilience of Ecosystem Services”, *Annual Review of Environment and Resources*, no. 37, vol. 1, pp. 421-48.
- Castellari S., Venturini S., Giordano F., Ballarin Denti A., Bigano A., Bindi M., Bosello F., Carrera L., Chiriaco M.V., Danovaro R., Desiato F., Filpa A., Fusani S., Gatto M., Gaudioso D., Giovanardi O., Giupponi C., Gualdi S., Guzzetti F., Lapi M., Luise A., Marino G., Mysiak J., Montanari A., Pasella D., Pierantonelli L., Ricchiuti A., Rudari R., Sabbioni C., Sciortino M., Sinisi L., Valentini R., Viaroli P., Vurro M., Zavatarelli M. (2014). *Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Digman, C. et al. (2012), *Retrofitting to Manage Surface Water*, CIRIA C713.
- EEA (2016), *Urban Adaptation to Climate Change in Europe 2016. Transforming Cities in a Changing Climate*.
- EU (2015), *Towards an EU Research and Innovation Policy Agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities*.
- Geneletti D., Zardo L. (2016), “Ecosystem-based adaptation in cities: an analysis of European urban climate adaptation plans”, *Land Use Policy*, no.50, pp. 38-47.
- Gobattoni F., Pelorosso R., Leone A. and Ripa M.N. (2015). “Sustainable Rural Development: The Role of Traditional Activities in Central Italy.” *Land Use Policy* no. 48, pp. 412–27.
- Gómez-Baggethun E. and Barton D.N. (2013). “Classifying and Valuing Ecosystem Services for Urban Planning.” *Ecological Economics* no. 86, pp. 235–45.
- Haase, D., Larondelle, N., Andersson, E. et al. (2014). “A Quantitative Review of Urban Ecosystem Service Assessments: Concepts, Models, and Implementation.” *Ambio*. 43, vol. 4, pp. 413–33.
- Holling, C. S. (2001). “Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems.” *Ecosystems* no. 4, vol.5, pp.390–405.
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability: Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel*.
- IPCC. 2014. *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*. United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, Cambridge.
- ISTAT. 2011. *15° Censimento Della Popolazione E Delle Abitazioni*.
- ISTAT. 2016. *Verde Urbano*.
- Kabisch N., Strohbach M., Haase D., and Kronenberg J.(2016). “Urban Green Space Availability in European Cities.” *Ecological Indicators* vol. 70, pp. 586–596
- Kumar, Parveen, Davide Geneletti, and Harini Nagendra. 2016. “Land Use Policy Spatial Assessment of

- Climate Change Vulnerability at City Scale : A Study in Bangalore , India.” *Land Use Policy*, 58:514–32.
- McPhearson T., Andersson E., Elmqvist T. and Frantzeskaki N. (2015). “Resilience of and through Urban Ecosystem Services.” *Ecosystem Services* vol. 12, pp. 152–56.
- Pelorosso R., Gobattoni F., Geri F., Monaco R., and Leone A. (2016a). “Evaluation of Ecosystem Services Related to Bio-Energy Landscape Connectivity (BELC) for Land Use Decision Making across Different Planning Scales.” *Ecological Indicators* vol. 61, pp. 114–29.
- Pelorosso R., Gobattoni F., and Leone A. (2016b). “Urban Green Infrastructure, Thermal Comfort and Modelling Approaches: The Case of Bari Courtyards.” in XIX Conferenza Nazionale SIU Cambiamenti. Responsabilità e strumenti per l’urbanistica al servizio del paese. Catania, 16-18 giugno 2016.
- Pelorosso R., Gobattoni F., Lopez N., Leone A. (2016c), “Verde Urbano e Regolazione delle Acque eteriche: L’approccio Modellistico Come Base per Nuovi Standard Urbanistici.” *Sentieri urban* vol. 19, pp. 71–77.
- Pelorosso R., Gobattoni F., La Rosa D. and Leone A. (2015), “Ecosystem Services Based Planning and Design of Urban Green Infrastructure for Sustainable Cities”, in AA. VV., *Atti della XVIII Conferenza Nazionale SIU ‘Italia ‘45-’45. Radici, Condizioni, Prospettive’, Venezia, 11-13 giugno 2015*, Planum Publisher, Roma Milano.
- Walker B., Holling C.S., Carpenter S.R., Kinzig A. (2004), “Resilience, Adaptability and Transformability in Social - Ecological Systems”, *Ecology and Society*, no. 2 vol. 9, art. 5.
- Zhou Q. (2014), “A Review of Sustainable Urban Drainage Systems Considering the Climate Change and Urbanization Impacts”, *Water*, no. 6, vol. 4, pp. 976-92.

Sitografia

EU (2013), *EU Adaptation Strategy*, disponibile su:

http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/documentation_en.htm

Barinedita (2014), “Pane E Pomodoro: «Sì Agli Scarichi a Mare, Costa Troppo Rifare La Fogna», *Barinedita - Testata Giornalistica Online*, disponibile su:

<http://www.barinedita.it/inchieste/n1437-pane-e-pomodoro-%C2%ABsi-agli-scarichi-a-mare-costa-tropo-rifare-la-fogna%C2%BB>

L'exergia urbana come strumento di supporto alla pianificazione

Andrea Spinosa

Libero professionista

Responsabile tecnico della rivista "Cityrailways.net"

Email: as@cityrailways.net

Abstract

È il momento della sostenibilità urbana. Ogni cittadino abita un luogo di vita (la residenza) e opera in un luogo produttivo (il lavoro): durante la giornata usufruisce per un tempo determinato di svariati altri luoghi per soddisfare determinati bisogni (servizi). Il miglioramento della sostenibilità dell'abitare, così come della sostenibilità dei processi produttivi, visti nella loro fissità risponde solo parzialmente al problema della mitigazione del consumo di risorse nei cicli circadiani. Se ogni elemento (casa-lavoro-servizi) è inquadrato dinamicamente all'interno del ciclo quotidiano che li unisce si potrà elaborare una soluzione di sostenibilità che non sia mirata solo agli estremi ma che ottimizzi il processo stesso, con un beneficio che non sarà solo legato tutto all'abitare o tutto al luogo di lavoro ma a quel complesso sistema relazionale che è la vera forma delle città. In questo modo l'analisi e la gestione delle abitudini quotidiane nella scelta dei modi di trasporto (descritti dalla ripartizione modale) permette di stimare quale sarà la spesa sanitaria nel medio periodo in base alle patologie correlate all'esplicitamento del fabbisogno energetico che si svilupperanno entro 5-10 anni. Se tutti i processi vengono analizzati e ottimizzati in quest'ottica – dai flussi pendolari più elementari al trasporto delle merci di lunga distanza – la città diventa il vero luogo della sostenibilità, perché concentra usi e risorse. Le città iniziano a produrre ricchezza sociale, economica. Che diventa anche finanziaria perché può essere misurata.

Parole chiave: Sustainability, surveys & analyses, mobility.

La crisi delle città

Nel settore produttivo italiano l'andamento negativo congiunturale (di breve periodo) si innesta su un quadro pregresso segnato da elementi di debolezza strutturale (di lungo periodo):

- dimensione troppo piccola delle unità produttive;
- poca innovazione (di prodotto, di processo, organizzativa);
- scarsa apertura ai mercati internazionali;
- modesta dotazione infrastrutturale.

Questo vale per le imprese tanto quanto per il sistema Paese: i sistemi urbani italiani sono essi stessi poco produttivi, poco innovativi, scarsamente relazionati nello scenario urbano mondiale, scarsamente infrastrutturati.

Eppure l'Italia è un Paese ad elevata densità abitativa (Istat), dove l'80% della popolazione si concentra in meno del 40% del territorio: l'insieme delle città con più di 100.000 abitanti – il cosiddetto nucleo urbano – concentra 25,1 milioni di abitanti (il 42% della popolazione totale) nel 4% della superficie del Paese (13.553 km²). Un territorio a forte vocazione urbana in cui le città non sono più competitive. Se nel mondo globalizzato la competizione tra Stati è diventata competizione tra città strategica, è gioco forza che dietro la contingenza economica generalizzata si nasconda una debolezza propria dell'Italia: la perdita di competitività delle proprie aree urbane che possa mettere seriamente in discussione le imminenti prospettive di ripresa.

Dopo l'esplosione demografica degli anni Settanta, dalla fine degli anni Novanta del secolo scorso prende il via una seconda fase di urbanizzazione diffusa: se nella precedente il centro della città di riferimento mantiene ancora un'influenza predominante in questa fase lo spazio esterno alla città si isotropizza. Lo sviluppo è solo parzialmente ordinato verso la città: le nuove tecnologie rendono infatti i cittadini sempre meno dipendenti dalle funzioni storiche assolate dal nucleo storico. Lo sviluppo urbano isotropo (proiettato cioè in ogni direzione, senza che una venga ad assumere un significato prevalente) ha due effetti destrutturanti per la città:

- rarefazione della densità territoriale;

- indebolimento delle funzioni urbane.

In sintesi la città non è più competitiva (Lefebvre, 1973). Il fattore che più di ogni altro ha avuto – ed ha tuttora – un ruolo prioritario in questo fenomeno risiede nell’aver favorito – o non impedito – che la mobilità privata prendesse il sopravvento.

L’isotropizzazione degli spazi è causata dal prevalere della legge dell’automobile: *spostati fino a quando la spesa per il carburante è conveniente*. In questo modo tutte le esternalità restano nascoste: ai cittadini dalle amministrazioni, alle amministrazioni dalla politica, alla politica dagli effetti che tendono a diluirsi nel tempo e a manifestarsi lentamente ma senza episodi clamorosi. I cicli circadiani hanno assunto dei costi assolutamente insostenibili: è questo il perché le città italiane non sono più competitive né in termini di produttività né in termini di benessere offerto (Camagni et al., 2009).

L’implosione dei vecchi centri storici è dovuta al prevalere della regola della strada: il traffico tende infatti a ridistribuirsi in maniera uniforme su tutta la rete, rifluendo dai nodi più congestionati. Se le attività produttive si trovano a inseguire questa redistribuzione, non troveranno nessun impedimento nello spostarsi verso aree più accessibili. Se questo processo trova campo libero, la città viene ribaltata: ai centri medioevali e rinascimentali (non progettati per l’automobile) risulteranno più appetibili le sterminate periferie in cui ci si può spostare attraverso ampie strade di scorrimento.

L’automobile viene ad esercitare una funzione fortemente corrosiva sul tessuto urbano (Calafati, 2009: 215-230). Un centro urbano può essere considerato in equilibrio se la distanza media degli spostamenti quotidiani è paragonabile al raggio dell’area urbana:

$$\varepsilon = 10 \frac{R}{d} = 10 \frac{\sqrt{\text{superficie dell'area urbana in km}^2}}{\text{raggio urbano}} = 10 \frac{R}{d}$$

Solitamente per la distanza percorsa in media negli spostamenti pendolari vale la legge $d \approx 1,5-2,0 R$. Un centro urbano si dice in equilibrio se per il grado di anisotropia spaziale vale $\varepsilon = 5-8$. Con il prevalere della mobilità privata sulla ripartizione modale degli spostamenti la distanza media degli spostamenti quotidiani tende a salire, secondo la regola dello *spostarsi fino a quando la spesa per il carburante è conveniente*. In sostanza:

$$\varepsilon \rightarrow 0$$

Più grande diventa d rispetto al raggio R dell’area urbana più significa che la città si sta espandendo in maniera indifferenziata sul territorio e sta abbassando la propria densità territoriale. Alla fine accade che non c’è più nessun motivo economico per cui un’attività artigianale o un’impresa debba installarsi in una città piuttosto che in un punto qualsiasi della sua sterminata regione metropolitana.

Normalmente in questo modo tutte le esternalità restano nascoste. I cicli circadiani hanno assunto dei costi assolutamente insostenibili (Mees, 2010): in questo momento le città italiane non sono competitive né in termini di produttività né in termini di benessere offerto. È nell’ammontare di questi costi nascosti che si cela il vero debito italiano: se tutti i processi vengono analizzati e ottimizzati in quest’ottica – dai flussi pendolari più elementari al trasporto delle merci di lunga distanza – la città diventa il vero luogo della sostenibilità, perché concentra usi e risorse. Le città iniziano a produrre ricchezza che sarà un reddito reale con cui il Paese potrà saldare i suoi creditori.

Dalla città immobile alla città fluida

L’obiettivo della sostenibilità sociale e ambientale in chiave economica e finanziaria impone di guardare ai costi dei processi che quotidianamente animano le città da una prospettiva più ampia. Se finora ci si è concentrati principalmente sulla sostenibilità dell’abitare da una parte e sulla riduzione delle emissioni dei trasporti dall’altra, è giunto il momento di approcciare il tema della mobilità da una prospettiva congiunta.

È il momento della sostenibilità urbana. Ogni cittadino abita un luogo di vita (la residenza) e opera in un luogo produttivo (il lavoro): durante la giornata usufruisce per un tempo determinato di svariati altri luoghi per

soddisfare determinati bisogni (servizi). L'attuale struttura della società lega questi luoghi da movimenti ciclici in tutto simili ai cicli circadiani che caratterizzano i processi biologici.

Il miglioramento della sostenibilità dell'abitare, così come della sostenibilità dei processi produttivi, visti nella loro fissità risponde solo parzialmente al problema della mitigazione del consumo di risorse nei cicli svolti quotidianamente da ogni cittadino. Se ogni elemento (casa-lavoro-servizi) è inquadrato dinamicamente all'interno del ciclo quotidiano che li unisce si potrà elaborare una soluzione di sostenibilità che non sia mirata solo agli estremi ma che ottimizzi lo stesso ritmo, con un beneficio che non sarà solo legato tutto all'abitare o tutto al luogo di lavoro ma a quel complesso sistema relazionale che è la vera forma delle città. Una città è sì un insieme di edifici ma soprattutto una complessa rete relazionale di cui case, uffici e trasporti sono solo la parte più visibile: il 60% delle emissioni di CO₂ non è nell'automobile che la produce in ultimo ma è smaterializzato nelle scelte che stanno a monte della decisione di prendere quell'automobile.

Se esiste una sostenibilità territoriale esiste anche un indicatore efficace di rischio in caso di insostenibilità?

La risposta è affermativa. La sostenibilità territoriale non è solo un esercizio virtuoso ma un investimento che un territorio fa in risorse (umane e ambientali), in produttività (come queste risorse sono messe in grado di produrre beni secondari materiali e immateriali) e in stabilità (il preservare queste risorse e la loro produttività nel tempo). Sintetizzando in una parola, significa aumentare la resilienza di un territorio: un elemento la cui assenza può rivelarsi esiziale per una città (Newman et al., 2009).

Definire l'exergia urbana

La funzione che prima di tutto mette l'uomo nella capacità di produrre è la mobilità: andare a lavoro, incontrare persone, trasportare beni e materie. Tutto è mobilità: l'80% delle attività svolte quotidianamente implica la necessità di spostarsi dal luogo di residenza (Zijderveld, 2013).

Dal secondo principio della termodinamica segue che le forme di energia non sono tra loro del tutto equivalenti: il calore non è completamente trasformabile in lavoro e la frazione di una data quantità di calore che è convertibile in lavoro dipende dalle temperature delle sorgenti tra le quali si opera. È naturale, quindi, che a partire dalla definitiva sistemazione dei principi della termodinamica, si sia pensato di definire una grandezza che rappresenti la frazione utilizzabile, cioè direttamente convertibile in lavoro, di una data quantità di energia.

In un sistema socio-territoriale il primo processo produttivo è la mobilità: questo significa che la sostenibilità di un territorio deve per forza di cose essere prima di tutto una sostenibilità degli spostamenti. Muoversi implica delle scelte (auto privata, mezzo pubblico e quale tipo di mezzo) per questo un indicatore della sostenibilità deve descrivere le conseguenze di queste scelte.

Il confronto con la spesa sanitaria è lo strumento che più di tutti offre la possibilità di misurare quanto queste scelte stanno indebitando la Comunità che le fa nei confronti delle proprie disponibilità attuali e future. È un dato di fatto che la spesa sanitaria sia in aumento in gran parte dei Paesi dell'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) sia in termini relativi, rispetto al prodotto interno lordo (PIL), sia in termini assoluti.

Le risorse stanziare per la salute saranno tuttavia in grado di rispondere effettivamente alle esigenze dei cittadini e dei pazienti? Per l'OCSE le malattie cronico-degenerative costituiranno indubbiamente il maggior carico di malattia nei prossimi anni e ciascuna Nazione si dovrà preparare al meglio per garantire cure e assistenza ai cittadini. Per l'Organizzazione Mondiale della Sanità questo sarà possibile investendo soprattutto nel controllo dei fattori di rischio e nella prevenzione primaria.

La condizione locale che più di ogni altra ha il potere di amplificare o ridurre gli effetti dell'inquinamento è la densità umana: tutto il resto è un fattore derivato. Poiché si parla della distribuzione delle persone sul territorio, anche la presenza di edifici (come fattore ostativo alla dispersione degli inquinanti) è comunque una funzione della densità.

L'espressione degli effetti sull'uomo, può essere esplicita (morti, feriti, patologie, inibizione al movimento o alla riproduzione) o implicita (superamento di concentrazioni limite, percezione di odori, ecc.). Qualunque rappresentazione esplicita, suscettibile di provocare reazioni fortemente emotive nell'opinione pubblica, offre comunque una comprensibilità più immediata dell'entità dei danni. Sia l'espressione implicita che quella esplicita degli effetti degli incidenti, richiedono comunque l'utilizzo di modelli di esposizione che consentono

di correlare i valori della concentrazione del contaminante nel punto di esposizione con l'effettiva assunzione dell'organismo.

La valutazione delle effettive condizioni di esposizione viene valutata in riferimento alla durata ed alla frequenza dell'esposizione ed alle caratteristiche della popolazione esposta (Mehta et al., 2011). Il primo aspetto della fase di valutazione dell'esposizione comporta un grosso onere in fase di caratterizzazione del sito contaminato. Infatti, per la loro implementazione, i modelli comunemente utilizzati necessitano della misura o della stima di un numero elevato di parametri.

Nell'esposizione cronica, cioè costante nel tempo, qual è quella legata alla produzione energetica, le effettive condizioni di esposizione ovverosia l'assunzione cronica giornaliera (OMS, 2013), vengono valutate come

$$\text{Dose} = \text{fattore di esposizione} \cdot \text{concentrazione media}$$

La dose indica in generale la dose assunta (che può assumere varie denominazioni, ad es. CDI, ADI, CADD, LADD). L'Ente statunitense per la Protezione dell'Ambiente raccomanda che, nel caso di esposizione cronica ad agenti tossici, la dose venga calcolata come media dei valori presi durante tutto l'arco di esposizione. Il termine che ne risulta è il CADD (*Chronic Average Daily Dose*) che viene usato per sostanze non cancerogene. Poiché questa dose è stimata sulla base di un periodo di esposizione maggiore di 7 anni, la concentrazione media della sostanza nell'arco di 7 anni viene usata per calcolare il CADD (piuttosto che la concentrazione media nell'intero periodo di esposizione). Se invece la durata di esposizione è inferiore ai 7 anni, per i calcoli si considera la concentrazione media nel periodo di esposizione osservato.

Per quanto riguarda le sostanze cancerogene, la dose (LADD, *Lifetime Averaged Daily Dose*) è calcolata mediando la dose cumulativa nell'arco di 70 anni di vita: in questo caso il tempo preso in considerazione è la durata media di vita dei recettori, mentre la durata di esposizione può essere considerevolmente più breve.

Il costo sanitario evitato è calcolato (per difetto) su patologie di cui, allo stato attuale delle conoscenze, il nesso causa-effetto è ponderabile con un robusto indice di confidenza. Si tratta:

- per l'inquinamento atmosferico (Medparticles, 2015; Baccini et al., 2015; Janssen et al., 2016; Li et al., 2016) adenocarcinoma (AC), linfoma, asma e broncopneumopatia-cronico ostruttiva (BCO);
- per l'inquinamento acustico (OMS, ISS, Environmental Acoustic American Society): annoyance e ipertensione arteriosa.

I valori di morbilità per ogni $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di incremento del $\text{PM}_{10\text{EQ}}$ rispetto al fondo naturale (Baccini et al., 2015) e la conseguente spesa sanitaria annuale attesa (ISS, Ministero della Salute¹) sono i seguenti:

- AC: $64 \cdot 10^{-5}$; 69.400 €
- linfoma: $27 \cdot 10^{-6}$; 54.800 €
- asma: $92 \cdot 10^{-2}$; 810 €
- BCO: $88 \cdot 10^{-4}$; 4.440 €

Per il rumore ambientale i dati – in termini di morbilità ogni dB(A) di incremento del livello acustico L_{DEN}^2 – sono:

- annoyance: $11 \cdot 10^{-2}$; 533 €
- ipertensione arteriosa: $33 \cdot 10^{-1}$; 1.905 €

Una città non è che una matrice di corridoi che giornalmente vengono percorsi da residenti e *city-user*. Per ciascun corridoio i si trova che la relazione che stima la progressione della spesa sanitaria (Mehta et al., 2011) è:

$$C_{\text{Hi}} = 3,85 \text{ [€]} \cdot \text{TGM}_i \cdot \frac{1}{10} \ln(d_{\text{ti}} \cdot L_i)$$

¹ Tariffari nazionali delle prestazioni del Servizio Sanitario Nazionale (Ministero della Salute).

² Livello acustico cumulativo ponderato giorno-sera-notte in dB(A).

Dove: k è una costante monetaria che, assumendo il livello di fondo del PM10 pari a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vale 3,85 euro; TGM_i il traffico giornaliero medio; d_H è la densità territoriale del bacino della linea; L_i è la lunghezza del corridoio. A livello urbano la spesa sanitaria complessiva sarà:

$$C_H = \sum_{i=1}^N C_{Hi}$$

L'exergia urbana è quella frazione della spesa energetica richiesta dal funzionamento di una città al netto dei costi sanitari diretti:

$$W = E - C_H$$

Misurare il livello di exergia di un processo urbano significa controllarne direttamente l'efficienza. Come si vede questa analisi conteggia solo la spesa sanitaria che allo stato attuale della letteratura è stimabile con un robusto livello di confidenza. Il mix iniziale nazionale (GSE, 2014-2015) dell'energia elettrica immessa in rete relativo agli anni di produzione è 42,3% fonte rinnovabile; 19,3% carbone; 28,9% gas naturale; 4,9% nucleare; 4,6% prodotti petroliferi e altre fonti. Per modalità di trasporto si trova:

Tabella I | Confronto tra costo energetico d'acquisto e costo sanitario per modalità di trasporto in aree urbane con densità superiore ai 5.000 ab. per km² (superficie di riferimento 100 km²) per unità di carburante e kWh consumato.

Mezzo di trasporto	Costo energetico	Costo sanitario		
	Wh per posto km	€ cent per kWh	€ per l di carburante	€ cent per kWh da rete
automobile a benzina	204	583	70.5	-
automobile diesel	240	486	49.6	-
autobus diesel	68	79	8.1	-
filobus	23	190	-	190
tram	19	67	-	67

Ovvero, per posto km offerto:

Tabella II | Confronto tra costo energetico d'acquisto e costo sanitario per modalità di trasporto in aree urbane con densità superiore ai 5.000 ab. per km² (superficie di riferimento 100 km²) per posto km.

Mezzo di trasporto	Costo d'acquisto	Costo sanitario	Rapporto costo d'acquisto/ costo sanitario
	€ cent per posto km	€ cent per posto km	
automobile a benzina	2.53	141.01	55.8
automobile diesel	3.32	118.75	35.8
autobus diesel	0.91	5.41	6.0
filobus	0.27	4.27	15.8
tram	0.23	1.27	5.6

Tabella III | Confronto tra costo energetico d'acquisto e costo sanitario per modalità di trasporto per unità di carburante e kWh consumato. Valore mediato sull'intero territorio nazionale.

Mezzo di trasporto	Rapporto costo d'acquisto/costo sanitario	Costo effettivo (al netto delle emissioni di CO2)	
		€ per l di carburante	€ cent per kWh da rete
automobile a benzina	5.59	8.39	-
automobile diesel	4.18	5.90	-
autobus diesel	0.71	0.96	-
filobus	1.88	-	22.6
tram	0.66	-	7.9

Per assorbire gli effetti sanitari la benzina dovrebbe moltiplicare il proprio costo al litro per 56 volte nel caso di una automobile; 35 volte nel caso di una automobile diesel; 6 volte nel caso di un autobus. L'elettricità dovrebbe costare 16 volte in più, per kWh, nel caso di un filobus e 6 volte in più nel caso di un tram (Bertolini, 2007).

Complessivamente l'exergia urbana è così calcolabile:

$$W = \sum C_R^{energia} = \sum C_A^{energia} - \sum C_H^{energia}$$

Dove C_R è il costo energetico effettivo; C_A il costo d'acquisto e C_H il costo sanitario. W è negativa, perché $C_A < C_H$; è un valore che indica una passività, quindi, che va contenuta.

I valori caratteristici qui calcolati per modalità di trasporto fanno riferimento ad un'area con densità territoriale non inferiore ai 1.000 km². È possibile estendere il calcolo a tutto il territorio nazionale. L'emispazio urbano vede 32,4 milioni di persone concentrate in 34.511 km² secondo una densità media prossima a quella di riferimento assunta nel calcolo precedente. L'emispazio rurale (28,3 milioni) si estende su 266.829 km² con una densità media di 106 ab/km². Il risultato è riportato nella tabella III. Seppure in un calcolo semplificato, è possibile stimare l'impatto del trasporto su strada secondo i dati nazionali di consumo di carburante (in litri, ISTAT 2014):

Tabella IV | Stima dell'impatto sanitario del consumo di combustibili liquidi per autotrazione e incidenza sul PIL nazionale.

Tipo di carburante	Consumo annuale al 2014
Benzina per autotrazione	93,513,541,667
Diesel per autotrazione (autovetture)	48,341,191,111
Diesel per autotrazione (autobus)	3,371,008,000
Totale	145,225,740,778

Il peso energetico e sanitario del trasporto su strada si attesta al 7,8% del PIL nazionale. Se il dato può apparire elevato (Beria et al., 2012) è bene ricordare che la maggior parte degli studi di letteratura utilizza un metodo statico per il calcolo degli effetti patogeni indotti dall'inquinamento della combustione. Morbilità e mortalità sono stimate come incremento percentuale dei casi che si avrebbero comunque a prescindere dalle abitudini di mobilità. Questo perché l'insorgenza di patologie come l'asma bronchiale o le neoplasie, è legata comunque a tutta una serie di fattori comportamentali e ambientali al netto del disturbo della mobilità. Questo metodo ha in sé un carattere di sommarietà che prescinde da qualsiasi fattore locale (morfologia, condizioni ambientali, concause favorevoli o sfavorevoli al processo epidemiologico indotto dal trasporto). Ne consegue

uno scarto tra dato reale e dato stimato: d'altro canto sarebbe impossibile procedere con un calcolo locale degli effetti dell'inquinamento in uno studio di carattere nazionale o addirittura mondiale.

Il metodo dell'incremento del tasso naturale di morbilità (Mehta et al., 2011) ben si presta a valutare gli effetti della produzione elettrica nazionale: questo perché la localizzazione delle centrali, in genere lontano dalle grandi aree urbane e il rilascio degli inquinanti a diverse decine di metri dal suolo in campo aperto favoriscono la dispersione su un vasto areale. Questo non significa che non ci siano effetti ma solo che questi sono diffusi sul territorio in una scala tale da diventare prevalenti sulle singolarità locali. Così nei modelli di calcolo degli effetti dell'inquinamento da impianti di produzione dell'energia elettrica sono i fattori climatici di mesoscala a determinare le modalità diffusionali e i possibili livelli di concentrazione e quindi di criticità.

Per contro l'impatto del traffico è dovuto a decine di milioni di micro-centrali termiche che rilasciano i gas di scarico a venti centimetri dal suolo: in questo caso le caratteristiche locali hanno un rapporto 1:1 con le quantità di inquinanti di volta in volta rilasciati. In sostanza non si può più prescindere dalle condizioni locali, perché non si arrotonda a degli ordini di grandezza inferiore come nel caso delle centrali termiche per le quali le condizioni locali, seppure con delle eccezioni, hanno effetti in rapporto 1:100 rispetto alle quantità di inquinanti rilasciate.

Il metodo di stima del costo sanitario pocanzi discusso trova conforto in Coady et al. (2015): "Fossil fuel companies are benefitting from global subsidies of \$5.3tn (£3.4tn) a year, equivalent to \$10m a minute every day, according to a startling new estimate by the International Monetary Fund. The IMF calls the revelation "shocking" and says the figure is an "extremely robust" estimate of the true cost of fossil fuels. The \$5.3tn subsidy estimated for 2015 is greater than the total health spending of all the world's governments."

Questo fattore trova riscontro anche qui: attualmente l'impatto sanitario della mobilità su strada per le sole patologie tracciabili con un livello di confidenza soddisfacente è superiore alla spesa pubblica sanitaria italiana che nel 2014 (Istat) si è attestata al 7% del PIL. Considerando che il 90% delle percorrenze è generato dalle città con oltre 100.000 abitanti appare in tutta la sua chiarezza l'entità della leva economica risultante da un approccio exergetico della pianificazione urbana in chiave di *transit demand management*.

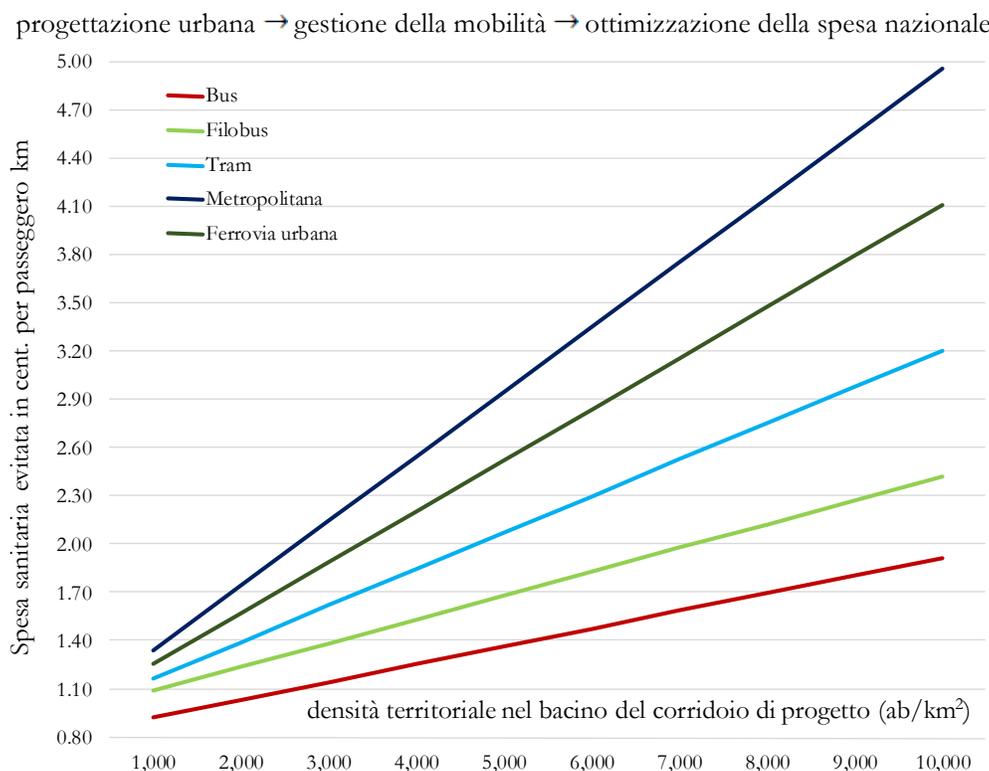


Figura 1 | Spesa sanitaria evitata in centesimi per passeggero km. Fonte: elaborazione dell'autore.

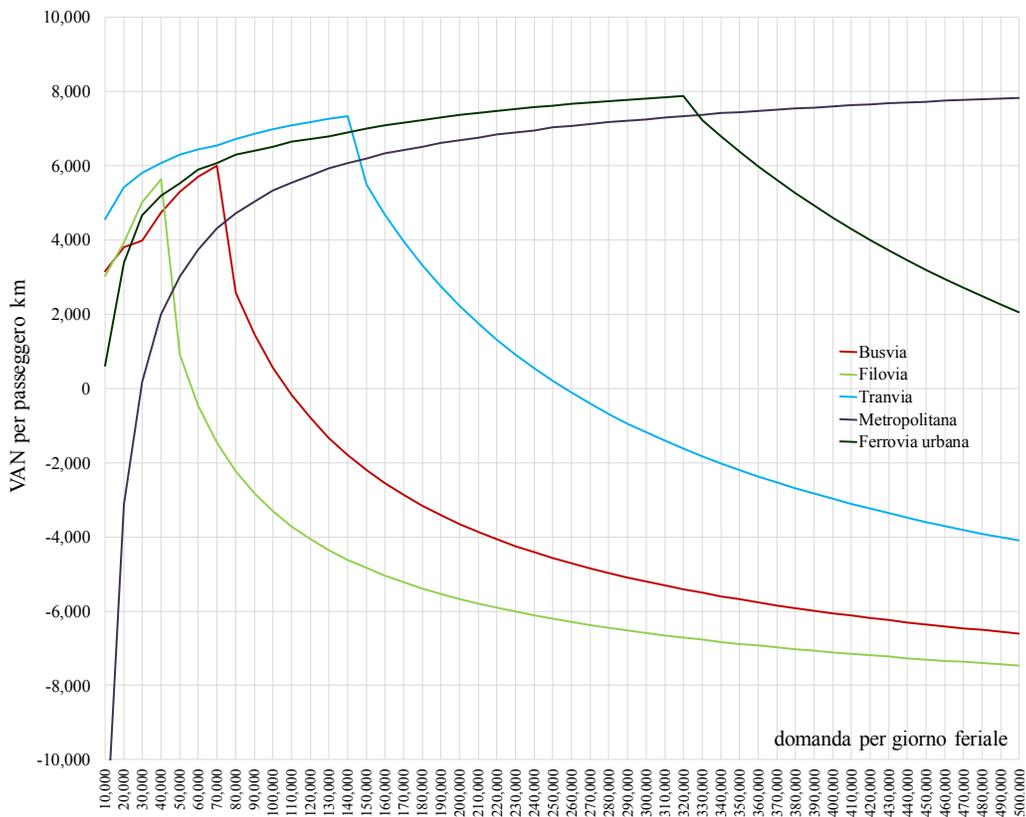


Figura 2 | Valore attualizzato netto (in euro) calcolato su 40 anni di esercizio per le principali tipologie di trasporto di massa.

Il ciclo si chiude con una maggiore disponibilità di risorse per la realizzazione di nuovi progetti di miglioramento urbano. appare chiaro, infine, come l'esplicitazione degli effetti sanitari delle scelte di mobilità possa portare un beneficio in termini di uso sostenibile – nel senso più ampio del termine – delle risorse che non sarà solo legato tutto all'abitare o tutto al luogo di lavoro ma a quel complesso sistema relazionale che è la vera forma delle città: la mobilità delle persone che la abitano.

Riferimenti bibliografici

- Lefebvre H. (1973), *La Rivoluzione Urbana*, Armando, Roma.
- Wieve V., Persky J.J. (2002), *Suburban Sprawl. Private Decisions and Public Policy*, M.E. Sharpe, London.
- Camagni R., Gibelli M.C., Rigamonti P. (2002), *I costi collettivi della città dispersa*, Alinea, Firenze.
- Calafati A.G. (2003), *Economia della città dispersa*, Economia Italiana, n. 1, pp. 215-230.
- Bertolini L. (2007), *Evolutionary Urban Transportation Planning: an Exploration*, in *Environment and Planning*, vol. 39, n.8, p. 1998- 2019.
- Newman P., Beatley T., Boyer H. (2009), *Resilient Cities: Responding to Peak Oil & Climate Change*, Island Press, Washington.
- Calafati A.G. (2009), *Economie in cerca di città*, Donzelli Editore.
- Mees R.P. (2010), *Transport for Suburbia*, Earthscan, New York.
- Mehta S., Shin H., Burnett R., North T., Cohen A.J. (2011), *Ambient particulate air pollution and acute lower respiratory infections: a systematic review and implications for estimating the global burden of disease*; pubblicato on-line su Springerlink.com.
- Beria P., Ponti M., Grimaldi R. (2012), *Comparison of Social and Perceived Marginal Costs of Road Transport in Italy*, Economics and Policy of Energy and Environment, pp. 85-112, Franco Angeli.
- Anton C. Zijderfeld (2013), *A Theory of Urbanity: The Economic and Civic Culture of Cities*; Transaction Publishers.

- AA.VV. (2013) *Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project*, Organizzazione Mondiale della Sanità.
- Samoli E., Stafoggia M., Rodopoulou S., Ostro B., Declercq C., Alessandrini E., Díaz J., Karanasiou A., Kelesis A.G., Le Tertre A., Pandolfi P., Randi G., Scarinzi G., Zauli-Sajani S., Katsouyanni K., Forastiere F. (2013); *Associations between Fine and Coarse Particles and Mortality in Mediterranean Cities: Results from the MED-PARTICLES Project*; pubblicato su ehponline.org.
- Coady D., Parry I.W.H., Sears L., Shang B. (2015), *How Large Are Global Energy Subsidies?* International Monetary Fund (IMF).
- Baccini M., Grisotto L., Catelan D., Consonni C., Bertazzi P.A., Biggeri A. (2015), *Commuting-Adjusted Short-Term Health Impact Assessment of Airborne Fine Particles with Uncertainty Quantification via Monte Carlo Simulation*, Environ Health Perspect; DOI:10.1289/ehp.1408218.
- Janssen N.A.H., Fischera P., Marraa M., Amelinga C., Cassee C.R. (2016), *Short-term effects of PM2.5, PM10 and PM2.5–10 on daily mortality in the Netherlands*, *Science of The Total Environment*, Volumes 463–464, 1 October 2013, Pages 20–26.
- Li M.H., Fan L.C., Mao B., Yang J.W., Choi A.M., Cao W.J., Xu J.F. (2016), *Short-term Exposure to Ambient Fine Particulate Matter Increases Hospitalizations and Mortality in COPD: A Systematic Review and Meta-analysis*, Chest. 2016 Feb;149(2):447-58. doi: 10.1378/chest.15-0513.

Sitografia

Il modello di calcolo qui discusso è disponibile in formato elettronico al repository: <https://doc.co/yo3L2T>
Tariffari nazionali delle prestazioni del Servizio Sanitario Nazionale:
http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?id=3662&area=programmazioneSanitariaLea&menu=vuoto

Microclima urbano: ventilazione naturale e ridefinizione dello spazio della città storica

Gaia Turchetti

Università di Roma, Sapienza
PDTA Dipartimento di Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura
Email: gaia.turchetti@uniroma1.it

Abstract

In una realtà come quella italiana non si può prescindere dall'analisi del tessuto urbano esistente, un esistente intriso di tradizione e storia. Il presente articolo, parte del lavoro di investigazione da me svolto, è incentrato sulla valutazione della ventilazione negli spazi aperti della città storica, dove per città storica si intende l'insieme dei tessuti tipici della facies medievale ma anche dell'espansione otto-novecentesca che presentano una forte valenza identitaria e che per questo sono sottoposti a vari gradi di tutela. Partendo dall'analisi della porosità dei tessuti, in relazione all'intero organismo urbano, si potranno valutare potenzialità e problematiche a livello microclimatico con specifica attenzione all'andamento dei flussi d'aria, nella consapevolezza di dover ricondurre le singole analisi ad un approccio olistico.

Keywords: urban regeneration, historic center, open spaces, Environment.

Introduzione

“As the structure of a city can be controller by urban planning and design it is possible to modify the urban climate through urban policies and designs of neighbourhoods and whole new cities.” (Givoni, 1997)

Valutare la struttura “climaticamente equilibrata”¹ di una città risulta essere un problema, se non impossibile, estremamente complesso da definire, in cui la massa termica è rappresentata dagli edifici stessi, visti come le pareti della stanza urbana, con differenti percentuali di porosità in relazione alla densità edilizia. La difficoltà è nell'assenza di ‘confine’ tra gli ambienti, l'impossibilità di ragionare per spazi isolati o isolabili.

Aggiungiamo poi un ulteriore grado di difficoltà al problema relazionandoci non con il nuovo ma con l'esistente, in particolar modo un esistente da tutelare tipico delle città italiane.

In questo contesto, nel processo che dall'acquisizione dei dati porta alla definizione architettonica della soluzione (*figura 1*), la maggiore attenzione va posta proprio alla analisi del dato raccolto e alla sua corretta e sinergica valutazione, base necessaria per una corretta ‘scelta critica’². Solo lavorando in sinergia con le forze della natura, non contro, se ne potranno sfruttare le potenzialità (Olgyay, 1981), analizzando il rapporto tra morfologia urbana e clima secondo vari livelli di lettura in relazione ai dati ricercati.

Questi temi, che non hanno mai smesso di essere attuali³, sono i presupposti di base intorno ai quali si sviluppa il mio lavoro di ricerca, finalizzato alla valutazione del microclima dei tessuti storici della città di Roma, con specifica attenzione allo studio delle masse d'aria e al loro apporto per un miglioramento microclimatico in vista di una ridefinizione possibile dello spazio urbano.

¹ Olgyay, Progettare con il clima (1981). Si tratta di progettare una stanza urbana seguendo quelli che già V. Olgyay aveva indicato come primi passi verso il miglioramento ambientale e che ritroviamo come punti salienti del processo iterativo di adattamento ai cambiamenti climatici, secondo un approccio 'one step at a time' proposto nella European Climate Adaptation Platform CLIMATE-ADAPT.

² L'intervento si deve porre quale 'equivalente metodologico e operativo del giudizio critico', come soppesata valutazione tra le variabili in gioco, che tende alla reintegrazione dell'immagine, intesa, in questo contesto urbano, come conservazione e rafforzamento dell'unità figurativa nel rispetto della materia antica. Per una più esaustiva trattazione del tema si rimanda all'ampia trattazione sui principi basilari del restauro critico a scala urbana.

³ Basti pensare, ad esempio, alle politiche promosse a livello europeo dall' European Environment Agency (EEA) o in ambito italiano a quelle del Coordinamento Agende 21 Locali Italiane, solo per citarne alcune.

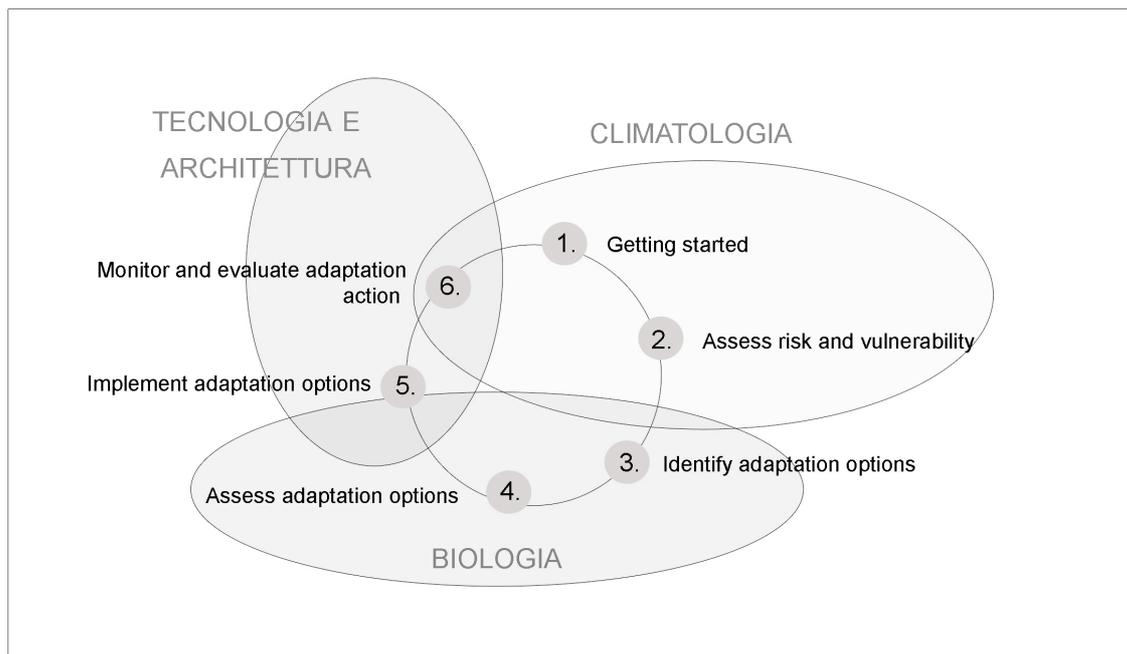


Figura1 | Pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico (fonte EEA) in relazione ai campi interconnessi di equilibrio climatico (Fonte Olgyay 1981)¹ Rielaborazione G. Turchetti.

Microclima urbano: perché parlare di ventilazione

Se analizziamo la città come un 'sistema di relazioni', una realtà, parafrasando le parole di Edgar Morin, non soltanto fisica ma anche geo-psico-bio-umana (Morin, 2007) nella quale l'uomo deve rapportare l'estrinsecazione delle proprie necessità e libertà alle responsabilità ad esse connesse, è lecito domandarsi quali siano gli input e gli output⁴ di sistema che determinano processi e mutamenti, condizioni di comfort e discomfort dello spazio dell'abitare, partendo da una valutazione necessariamente interscalare, nella visione della città come complessa 'stanza urbana'.⁵

Uno studio condotto dall'Università di Roma Tre e l'Enea-Utmea⁶, nell'analizzare l'adattamento degli ecosistemi urbani ai cambiamenti climatici, ha evidenziato i principali fattori di vulnerabilità del tessuto urbano, prendendo a modello la città di Roma. Lo studio ha portato alla definizione di una "carta di vulnerabilità climatica" della città condotta su ampia scala, dove vengono valutati valori di esposizione, sensibilità, impatto, resilienza ed infine vulnerabilità dell'invaso urbano⁷ della capitale diviso per unità di analisi (UdA), rappresentative di macroaree omogenee. Sommando i fattori di esposizione e quelli di sensibilità ai mutamenti climatici di ciascuna macroarea, e sottraendo a queste cifre specifici indici di resilienza, sono stati identificati indici di vulnerabilità, parziali e generali, così da generare una "geografia della vulnerabilità-climatica- dell'insediamento romano". (Filpa, 2014). Dalla lettura degli elaborati emerge la maggiore vulnerabilità dei tessuti storici (soprattutto quelli nord orientali) al cambiamento climatico, dato in linea con quelli registrati in altre realtà europee, in quanto i tessuti centrali, rispetto alle aree periferiche meno densamente edificate, risultano maggiormente colpiti, per densità edilizia e mancanza di aree naturali, dal fenomeno dell'isola di calore. Fenomeno, questo, conosciuto già nell'antichità, venne studiato scientificamente solo a partire dai primi dell'ottocento, quando il chimico Luke Howar, amante della meteorologia, registrò una differente temperatura tra il centro della città di Londra e le zone rurali.⁸

⁴ Abel Wolman sintetizza, nel suo testo *Metabolism of Cities* del 1965, gli input e output tipici degli organismi urbani complessi indicando come input elementi come acqua, energia e beni di sussistenza, e come output le emissioni, i rifiuti e le acque reflue, elementi caratterizzanti i flussi di materia tra ecosistemi correlati.

⁵ "[...] se è vero il detto dei filosofi, che la città è come una grande casa, e la casa a sua volta una piccola città, non si avrà torto sostenendo che le membra di una casa sono esse stesse piccole abitazioni..." L.B. Alberti nel capitolo IX del *De re Aedificatoria*.

⁶ Tra i vari contributi pubblicati, si riportano: Filpa, A. (2014) e Filpa, A., Ombuen, S. (2014) relativi alla carta della vulnerabilità climatica di Roma 1.0.

⁷ Exposure, Sensitivity e Impact Analysis, Adaptive Capacity Analysis, Vulnerability Assessment, Risk Ranking sono passaggi codificati di un'analisi sulla resilienza urbana. (Filpa 2013)

⁸ L. Howard attribui tali differenze prevalentemente all'apporto del calore antropogenico determinato dall'inquinamento in zona urbana, che poi si è dimostrato essere non unico e scatenante fattore. Sarà poi alla metà del xx secolo che il termine 'isola di

Dalle prime ricerche ad oggi molto è cambiato nella definizione del problema, comprendendo come l'apporto del calore antropogenico determinato dall'inquinamento in zona urbana, all'inizio inteso come elemento scatenante, sia invece solo uno dei fattori concorrenti (D'Olimpio, 2008), mentre maggiore influenza si attribuisce a fattori morfologici e climatici del sito. "Two primary weather characteristics affect urban heat island development: wind and cloud cover. In general, urban heat islands form during periods of calm winds and clear skies, because these conditions maximize the amount of solar energy reaching urban surfaces and minimize the amount of heat that can be convected away. Conversely, strong winds and cloud cover suppress urban heat islands." (Epa, 2008)

La ventilazione naturale, infatti, è causa di positivi effetti sull'entità dell'isola di calore che si differenziano in relazione alla velocità del vento ed alle caratteristiche del tessuto edilizio che, come è noto, incide fortemente sulla definizione di intensità e direzione delle masse d'aria. Come dimostrano alcuni studi⁹ "il valore soglia della velocità del vento oltre il quale si ottiene l'effetto di dissipazione dell'isola di calore è dipendente dall'estensione dell'agglomerato urbano e proporzionale al numero degli abitanti". (D'olimpio, 2008)

L'analisi della dinamica dei flussi in ambiente urbano, quindi, riveste particolare importanza per la comprensione delle condizioni di comfort e discomfort dello spazio dell'abitare, partendo dall'analisi dell'*urban structure* (dimensioni, geometrie, rapporti tra elementi costruiti e spazi aperti), e scendendo di scala, all'analisi dell'*urban fabric* (singole costruzioni, scelta dei materiali, elementi di dettaglio,...), senza dimenticare l'importante presenza dell'elemento naturale-vegetazionale (*urban cover*) né tantomeno le problematiche relative al rapporto tra il tessuto urbano e l'uomo (*urban metabolism*). (Oke 2006)

È chiaro che per un quadro esaustivo debbano essere presi in esami svariati fattori concorrenti, non solo in relazione alle masse d'aria, sia a livello climatico sia morfologico legati alla definizione dei tessuti stessi, strettamente connessi tra loro e spesso difficilmente calcolabili (basti pensare, nel caso specifico, alla valutazione del fattore di turbolenza relazionata ad ambiti urbani). Le difficoltà che quindi appaiono evidenti riguardano la capacità di poter valutare una moltitudine di fattori concorrenti e di tradurre questi valori in dati utili sul piano pratico, indirizzabili cioè al miglioramento delle situazioni di crisi riscontrate. Bisogna inoltre tener presente che la conoscenza del fattore ventilativo, come degli altri, varia a seconda della scala di indagine e del livello di approfondimento che si vuole raggiungere. L'utilizzo di tecniche di telerilevamento¹⁰ e di foto interpretazione cartografica, secondo una logica Gis, o di simulazione computazionale permettono oggi di acquisire dati sia su vasta scala sia su scala ridotta, valutando per ciascuno dei metodi dei fattori di correzione e di semplificazione. A queste tecniche si affiancano poi misurazioni di tipo intermedio¹¹ sul campo, ovvero campagne di misurazione.

Se le simulazioni offrono da una parte una lettura 'immediata' di vari fattori climatici, alcuni dei quali difficilmente misurabili strumentalmente, dall'altro lato necessitano di semplificazioni del dato morfologico, strutturali dei software stessi. Una maggiore definizione del dato comporta proporzionalmente un aumento della scala di indagine (e conseguente diminuzione dell'area esaminata) con relativo aumento della capacità di calcolo del sistema e dei tempi di risposta¹². Maggiore fedeltà indubbiamente si può ottenere affidandosi, invece a misurazioni sul campo, che però, se da una parte presentano una maggiore rispondenza al dato reale, dall'altra prevedono tempi e costi di realizzazione estremamente alti (in media una campagna di misurazioni deve permettere di raccogliere dati nell'arco di

calore' comparirà in letteratura in un articolo di Gordon Manley nel Quarterly Journal of the Royal Meteorology Society. Per un approfondimento sul tema si fa riferimento ad una vasta letteratura sul tema, tra cui: T.R. Oke (1976) The distinction between canopy and boundary layer urbanheat islands, Atmosphere, 14:4, 268-277; Epa, U.S. Environmental Protection Agency (2008), Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies.

⁹ Si fa riferimento alle analisi sperimentali condotte su alcune città italiane alla metà degli anni novanta [Beltrano, M.C. e Prini, L. (1996), comparazione tra le temperature estreme giornaliere urbane ed extraurbane a Roma e Milano, in Nibus n.3-4] riportate in D'Olimpio, 2008. Ad esempio per la città di Torino, per valori di intensità del vento superiori a 2m/sec si evidenzia una efficace dispersione del fenomeno isola di calore.

¹⁰ Interessanti sono i dati raccolti con il programma Copernicus per monitorare la Terra e i suoi ecosistemi: monitoraggio atmosferico; monitoraggio dell'ambiente marino; monitoraggio del territorio; cambiamento climatico; gestione delle emergenze; sicurezza. Il programma si basa su dati satellitari. Il primo satellite, Sentinel-1A è stato messo in orbita nel 2014.

¹¹ Su modello in scala effettuate in camera del vento o modelli empirici, che forniscono indicazioni su uno specifico fenomeno analizzato pur se non collegato con altri fattori, prevalentemente utilizzati alla scala indoor per la valutazione semplificata relazionata a singole grandezze ricercate: portata d'aria, dimensionamento delle aperture, velocità media dell'aria, etc. utilizzati prevalentemente per il dimensionamento e/o verifica progettuale. De Santoli 2011

¹² Prendendo come casi di studio alcune aree selezionate nel tessuto storici della città di Roma, si possono evidenziare potenzialità e problematiche di alcuni software in relazione alla delimitazione dell'area di indagine ed ai tempi di risposta. Per una maggiore trattazione del tema si fa riferimento al lavoro di ricerca in corso.

3-5 anni). Se si prevede in alternativa di lavorare su modelli in scala dell'area selezionata, altra soluzione è la simulazione del flusso in camera del vento, che nonostante permetta di scegliere la definizione desiderata, a seconda della scala del modello, dall'altra non consente di valutare gli apporti termici derivanti dalle caratteristiche superficiali dell'invaso. (D'olimpio, 2008)

In tutti i casi è necessario applicare semplificazioni e/o limitazioni del campo di indagine, siano esse derivanti da esigenze strumentali sia funzionali, soprattutto relazionandosi a tessuti complessi come quelli storici. Ne consegue una domanda: quanto tali semplificazioni incidono sulla rispondenza del modello al dato reale?

È evidente che intervenendo in tessuti consolidati e molto spesso tutelati ogni azione deve essere frutto di accurate analisi e valutazioni, consapevoli che intervenire anche solo con la 'semplice' manutenzione non è una operazione 'neutra' e qualsiasi 'errore' potrebbe voler dire rischiare di perdere 'dati' importanti.¹³ Quindi una attenta valutazione dei dati di partenza risulta uno dei punti fondamentali, a cui si aggiunge la necessità di individuare una figura in grado di sintetizzare consapevolmente i dati raccolti con le risposte operative. Per questo è importante affrontare il tema microclimatico, nello specifico legato al fattore ventilativo, anche con l'occhio del progettista che interverrà direttamente sulla 'matericità' urbana, un punto di vista che non viene solitamente analizzato.

Partendo, quindi, dalla constatazione delle principali problematiche emerse, qui in parte brevemente elencate, parte del mio lavoro di ricerca si è concentrata sulla rilettura critica della letteratura di settore, interpretando con una visione progettuale alcune tra le definizioni più importanti e valutando quali siano gli input e output la cui conoscenza risulta indispensabile per individuare un 'corretto modello' di circolazione dell'aria quale frutto sinergico tra vari fattori concorrenti: conformazione dell'invaso, temperatura delle superfici dell'invaso, umidità relativa ed ovviamente temperatura dell'aria, intensità e direzione dei flussi, considerati come sistema unico.

Alla luce di queste riflessioni, il lavoro di ricerca in corso, ed in fase di ultimazione, vede la definizione di una metodologia di analisi che cerca di sistematizzare gli elementi positivi e minimizzare le problematiche delle metodologie menzionate, fornendo uno strumento di supporto speditivo, che aiuti nell'analisi del contesto e nella definizione della prima fase progettuale, in vista di un miglioramento microclimatico dello spazio aperto ed indirettamente anche di quello indoor della città storica¹⁴.

L'importanza di una valutazione speditiva per i programmi urbani

Non sembrerà strano parlare, alla luce di quanto esposto, di 'rammendo'¹⁵ del tessuto storico nell'ottica di un suo 'sfruttamento efficiente' là dove per sfruttamento si intende l'individuazione delle sue potenzialità e la traduzione di tali potenzialità in atto progettuale, nell'ottica di una 'conservazione integrata'¹⁶ che abbracci anche le buone e corrette pratiche di miglioramento energetico.

È utile partire, pertanto, dall'analisi, sotto vari punti di vista, del rapporto tra morfologia urbana e ventilazione, come uno dei fattori da integrare nella prassi comune di indagine, per aiutarci nella valutazione, dei punti di forza su cui fondare una ridefinizione di uno 'spazio unitario' dove non c'è distinzione tra edificio e spazio aperto, in quanto l'intervento deve rapportarsi con l'intero e non il 'totale' (Brandi, 1977), dove ogni singola azione può rivelarsi efficace solo se collegata a "processi cumulativi che si autoalimentano" (Vitiello, 2012).

Lo scopo di questa breve trattazione non è, quindi, quello di presentare conclusioni definitive ma interrogativi che spingano al dialogo, unico mezzo efficace per la definizione di tematiche complesse come quella affrontata.

¹³ Chiaro è il riferimento ai principali dettami del restauro in relazione al tema della reintegrazione di una lacuna, in questo caso urbana.

¹⁴ Oggi, come afferma M. Dezzi Bardeschi, non si dovrebbe più parlare di centro storico ma di città storica, quella parte del tessuto urbano consolidata, compatta e unitaria che si era sviluppata dalla fondazione dell'insediamento urbano fino all'avvento dell'industrialismo. (Dezzi Bardeschi 1998) ed oltre, in relazione alla realtà urbana.

¹⁵ "[...] si tratta di piccoli interventi di rammendo che possono innescare la rigenerazione [...] scintille, che però stimolano l'orgoglio di chi ci vive." (Piano, 2014) Un rammendo non esclusivamente di spazi 'contemporanei', dove non esiste più quel rapporto biunivoco tra pieni e vuoti, tra area aperta e fronte costruito, ma anche di ambiti consolidati tipici della nostra città storica, dove dalle stratificazioni temporali dei tessuti emergono discontinuità e frammentazioni che in alcuni casi danno vita a dei veri e proprio 'vuoti urbani'.

¹⁶ Concetto già in nuce negli scritti di J. Ruskin dove nuova costruzione e tutela dell'antico devono asservirsi ai medesimi principi affinché costituiscano insieme "l'ambiente di vita della società umana." (Pref. di R. di Stefano al testo Ruskin, J. (1982). *Le sette lampade dell'architettura*). Concetto poi ufficialmente ripreso nella Dichiarazione di Amsterdam del 1975 dove si legge "una politica di conservazione implica anche l'integrazione del patrimonio architettonico nella vita sociale. [...] Lo sforzo di conservazione deve essere misurato non solo al valore culturale degli edifici, ma anche al loro valore d'uso".

In questo caso gli interlocutori individuati non possono che essere progettista e amministrazione locale, con lo scopo di definire, con una immediata verifica pratica degli assunti teorici, una logica di base che deve dimostrarsi flessibile (adattabile all'eterogeneità del reale), iterabile (ripetibile con facilità su realtà differenti) e implementabile nel tempo. Per queste ragioni indispensabile punto di partenza è stato ricercare una scala di analisi ottimale sia dal punto di vista dell'analisi ambientale sia progettuale, riportando il discorso progettuale non all'intervento puntuale ma diffuso¹⁷, con l'obiettivo di inserire il tema della ventilazione tra le problematiche/potenzialità progettuali trattate nei piani e programmi di manutenzione urbana. Il progettista adottando strumenti condivisi di analisi che valutano tra tanti, anche il fattore ventilativo, potrà attivare, di concerto con le esigenze della comunità, quel processo partecipato di 'trasformazione ponderata' delle 'negatività'¹⁸ rintracciate, adottando una valutazione speditiva, implementabile nel tempo ed a diverse scale, con lo scopo di risolvere il problema relativo alla difficoltà di accordare i tempi dell'analisi con i tempi della trasformazione e tentare di ricucire quel "difettoso raccordo tra ricerca scientifica e tutela pratica delle cose". (Argan, 1986)

References

- Alexander, C. (1977), *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*, Oxford University Press, NY.
- Augè, M. (2005), *Nonluoghi. Introduzione a un'antropologia della surmodernità*, Eleuthera, Milano.
- Brandi, C. (1977), *Teoria del restauro*. Einaudi, Torino.
- D'olimpio, D. (2008), *La progettazione del microclima urbano*, Edizioni Kappa, Roma.
- Dezzi Bardeschi M. (1998) Considerazioni sul futuro del costruito urbano alla luce delle ultime proposte (e dimenticanze) legislative, in AA.VV., *Riflessioni di fine millennio sul futuro dei centri storici*, Restauro n. 144, p.49.
- Epa, U.S. Environmental Protection Agency (2008), *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies*. Urban Heat Island, Basics compendium. Climate Protection Partnership Division. <https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-compendium>.
- Filpa, A. (2013), *Adattamento e governo in aree urbane*, in *Ecoscienza* n. 5, pp. 74-76.
- Filpa, A. (2014), *La carta della vulnerabilità climatica di Roma 1.0*, in *ISPRA Ambiente X Rapporto*. Focus sulla città e la sfida dei cambiamenti climatici, pp.187-196.
- Filpa, A, Ombuen, S. (2014). *La carta della vulnerabilità climatica di Roma 1.0*, in *Urbanisticatre i Quaderni* n.5.
- Marshall, S. (2005), *Streets & patterns*. SponPress Taylor & Francis Group, London.
- Morin, E. (2007). *L'anno I dell'era ecologica*. Spadolini B.(Trad.), Armando Editore, Roma.
- Oke T.R (2006). *Initial guidance to obtain representative meteorological obseration at urban scale*, World Metereological Organization, Genevre.
- Olgay, V. (1981). *Progettare con il clima: un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico*, traduzione italiana (a cura di) G. Mancuso. Muzio Editore, Padova.
- Piano, R. (2014). *Diversamente politico. Il nostro futuro è nella parte fragile delle città. Così è nato il G124*, in *Periferie. Diario di un rammendo delle nostre città*. Report 2013-2014 sul G124.
- Vitiello, M. (2012), *Prospettive ecologiche per il restauro. Riflessioni intorno ad alcune parole chiave*. Franco Angeli, Milano.
- Wolman, A. (1965), *Metabolism of Cities*, in *Scientific American*, Volume 213, pp. 179—190.

¹⁷ Per la definizione della scala selezionata si fa riferimento al lavoro di ricerca in corso.

¹⁸ "negative spaces [...]when it is shapeless, the residue left behind when buildings-which are generally viewed as positive- are placed on the land" (Alexander, 1977)

urbanpromo

Convegno Internazionale / International Conference

Un nuovo ciclo della pianificazione urbanistica tra tattica e strategia
A New Cycle Of Urban Planning Between Tactics And Strategy

XIII EDIZIONE PROGETTO PAESE / Triennale di Milano, 8-11 Novembre 2016

urbanpromo