

ATTI DELLA XXV CONFERENZA NAZIONALE SIU - SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI
TRANSIZIONI, GIUSTIZIA SPAZIALE E PROGETTO DI TERRITORIO
CAGLIARI, 15-16 GIUGNO 2023

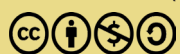
02

Metodi e strumenti innovativi nei processi di governo del territorio

A CURA DI MICHELE ZAZZI E MICHELE CAMPAGNA

Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti
ISBN 978-88-99237-56-1

I contenuti di questa pubblicazione sono rilasciati
con licenza Creative Commons, Attribuzione -
Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0
Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0)



Volume pubblicato digitalmente nel mese di maggio 2024
Pubblicazione disponibile su www.planum.net |
Planum Publisher | Roma-Milano

02

Metodi e strumenti innovativi nei processi di governo del territorio

A CURA DI MICHELE ZAZZI E MICHELE CAMPAGNA

ATTI DELLA XXV CONFERENZA NAZIONALE SIU
SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI
TRANSIZIONI, GIUSTIZIA SPAZIALE E PROGETTO DI TERRITORIO
CAGLIARI, 15-16 GIUGNO 2023

IN COLLABORAZIONE CON

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura - DICAAR
Università degli Studi di Cagliari

COMITATO SCIENTIFICO

Angela Barbanente (Presidente SIU - Politecnico di Bari),
Massimo Bricocoli (Politecnico di Milano), Grazia Brunetta (Politecnico di
Torino), Anna Maria Colavitti (Università degli Studi di Cagliari),
Giuseppe De Luca (Università degli Studi di Firenze), Enrico Formato
(Università degli Studi Federico II Napoli), Roberto Gerundo (Università degli
Studi di Salerno), Maria Valeria Mininni (Università degli Studi della Basilicata),
Marco Ranzato (Università degli Studi Roma Tre), Carla Tedesco (Università
luav di Venezia), Maurizio Tira (Università degli Studi di Brescia),
Michele Zazzi (Università degli Studi di Parma).

COMITATO SCIENTIFICO LOCALE E ORGANIZZATORE

Ginevra Balletto, Michele Campagna, Anna Maria Colavitti, Giulia Desogus,
Alessio Floris, Chiara Garau, Federica Isola, Mara Ladu, Sabrina Lai, Federica
Leone, Giampiero Lombardini, Martina Marras, Paola Pittaluga, Rossana
Pittau, Sergio Serra, Martina Sinatra, Corrado Zoppi.

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Società esterna Bertools srl
siu2023@bertools.it

SEGRETERIA SIU

Giulia Amadasi - DASTU Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

PUBBLICAZIONE ATTI

Redazione Planum Publisher
Cecilia Maria Saibene, Teresa di Muccio

Il volume presenta i contenuti della Sessione 02:

"Metodi e strumenti innovativi nei processi di governo del territorio"

Chair: Michele Zazzi

Co-Chair: Michele Campagna

Discussant: Carolina Giaimo, Francesco Musco, Francesco Scorza,
Silvia Serreli

Ogni paper può essere citato come parte di:

Zazzi M., Campagna M. (a cura di, 2024), *Metodi e strumenti innovativi nei
processi di governo del territorio, Atti della XXV Conferenza Nazionale SIU
"Transizioni, giustizia spaziale e progetto di territorio", Cagliari, 15-16 giugno
2023*, vol. 02, Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti,
Roma-Milano.

-
- 9 MICHELE CAMPAGNA, MICHELE ZAZZI
Metodi e strumenti innovativi nei processi di governo del territorio
- 16 ANTONIO ACIERNO, ALESSANDRA PAGLIANO
Living L@b e tecnologie digitali: esperienze nel progetto erasmus+ WAVE
- 24 FULVIO ADOBATI, MARIO PARIS
I ‘paesaggi operazionali’ della logistica nella pianura bergamasca: geografie, esternalità e (prove di) governo degli effetti territoriali
- 33 FRANCESCO ALBERTI
Paesaggi interni. Territori marginali tra sostenibilità e resilienza
- 40 ERBLIN BERISHA, FRANCESCA BRAGAGLIA, GIANCARLO COTELLA, UMBERTO JANIN RIVOLIN
Co-produzione urbana e governo del territorio. Un confronto europeo
- 49 SARA BIANCHI
Valutare la sostenibilità delle trasformazioni urbane: revisione di letteratura e ipotesi d’integrazione di “nuovi standard” di sostenibilità nella pianificazione
- 61 STEFANIA BOGLIETTI, ILARIA FUMAGALLI, MICHELA TIBONI
Metodologia GIS a supporto della pianificazione urbana per la valutazione del rischio per la salute umana derivante dall’esposizione alle ondate di calore
- 73 ALBERTO BUDONI, ANDREA TARDIO, GIANLUCA VAVOLI
Processo di piattaforma e ruolo dei WebGIS. Esperienze e prospettive
- 80 MICHELE CAMPAGNA
Geodesign: retrospettiva e prospettiva
- 86 GABRIELE CAMPUS
Territori di città: prove di metodo e scenari evolutivi nei nuovi paesaggi urbani
- 93 BARBARA CASELLI, MARIANNA CECI, SILVIA ROSSETTI, GIOVANNI TEDESCHI
Una proposta metodologica per l’individuazione e il censimento delle opere incongrue in territorio rurale: applicazione e prime riflessioni sul caso del Comune di Modena
- 102 GIULIA DESOGUS, ALFONSO ANNUNZIATA, CHIARA GARAU
Configurational Analysis for a Smart Island Planning: A focus on Accessibility for Redeveloping Internal Areas
-

-
- 110 DARIO DI STEFANO
Strumenti, teorie e pratiche per una pianificazione decoloniale
- 117 LUCA DOMENELLA, FRANCESCO BOTTICINI, MONICA PANTALONI, GIOVANNI MARINELLI
Ri-Abitare in qualità e sicurezza: la dimensione del Disaster Risk Reduction nello sviluppo degli strumenti di pianificazione
- 125 ALLEGRA EUSEBIO
Pianificazione partecipata per i piani di protezione civile. Il caso di Bagnara Calabria
- 131 FEDERICO FALASCA, CHIARA DI DATO, ALESSANDRO MARUCCI
Transizione digitale e pianificazione: un framework per l'analisi e la valutazione dei fenomeni urbani
- 137 CARMEN FATTORE, RUGGERO ERMINI
Analisi delle trasformazioni urbane e del loro impatto sui deflussi superficiali: il caso studio di Altamura in Puglia
- 144 CELESTINA FAZIA, GIULIA FERNANDA GRAZIA CATANIA, FEDERICA SORTINO
Studio e ricognizione delle applicazioni della tecnologia *machine learning* nei processi di gestione sostenibile del territorio
- 152 LAURA FERRETTO, MARTINA CARRA, BENEDETTO BARABINO
Mobilità non motorizzata: una revisione sistematica della letteratura sui principali parametri di qualità
- 159 CASSANDRA FONTANA
Nuove tecnologie nei processi partecipativi su questioni ecologiche complesse: uno sguardo sul potenziale comunicativo delle rappresentazioni dei servizi ecosistemici per la pianificazione territoriale
- 164 GIULIA GILIBERTO, EZIO MICELLI
Accorciare le distanze. Valutazioni multidimensionali per la rigenerazione urbana. Il caso del quartiere Piave a Mestre
- 173 ALBERTO GRANDO, LORENZO TINTI, BEATRICE MAGAGNOLI, GIANNI LOBOSCO
Risorse ambientali e progettazione del paesaggio: verso un'integrazione tra procedure di valutazione ambientale e servizi ecosistemici
- 179 ANGELINA GRELE
Mappatura di comunità attraverso una piattaforma di *crowd-mapping*: un esperimento nella Valle del Simeto
-

-
- 183 ALESSIA GUAIANI, SIMONE PORFIRI, LUDOVICA SIMIONATO, FRANCESCO CONTI
Salute urbana e progetto, un approccio transdisciplinare integrato e partecipativo. L'esperienza Cli-CC.HE nel quartiere Sant'Antonio a San Benedetto del Tronto (AP)
- 189 FEDERICA ISOLA, FRANCESCA LECCIS, FEDERICA LEONE
L'integrazione dei principi di sviluppo sostenibile nelle pratiche di governo del territorio
- 197 GIOVANNI LANZA, PAOLA PUCCI, LUIGI CARBONI
Valutare l'accessibilità di prossimità per politiche di mobilità sostenibili, inclusive e sensibili ai contesti. Sperimentazione di *Inclusive Accessibility by Proximity Index* a Bologna
- 205 LUCA LAZZARINI, ISRAA H. MAHMOUD
A survey on urban biodiversity in the territorial plans of three metropolitan cities in Italy
- 213 FEDERICA LEONE, ROSSANA PITTAU
BEST PAPER L'integrazione del concetto di servizio ecosistemico all'interno della pianificazione delle città metropolitane in Italia
- 223 ALESSANDRA LONGO, LINDA ZARDO, FRANCESCO MUSCO, DENIS MARAGNO
Tra fragilità e opportunità: l'impiego dei servizi ecosistemici per la riduzione del rischio climatico nella pianificazione regionale
- 233 FILIPPO MAGNI, GIULIA LUCERTINI, KATIA FEDERICO
Adattamento climatico e processi di pianificazione multiscalare in aree fragili: la laguna di Venezia e il futuro piano di adattamento
- 240 ROBERTO MALVEZZI, GIORDANA CASTELLI
Il ruolo dell'ontologia nello sviluppo di Gemelli Digitali Urbani al servizio della città intelligente
- 248 GIOVANNA MANGIALARDI, DOMENICO SCARPELLI
Abitare circolare. Modelli per processi resilienti di governo del territorio
- 257 LORENZO MASSIMIANO, PAOLO FUSERO, MAURA MANTELLI
Nature Based Solutions e innovazione digitale per la rigenerazione urbana: il ruolo dei servizi ecosistemici e delle ICT nella mitigazione dei cambiamenti climatici
-

-
- 263 FEDERICA PAOLI, FRANCESCA PIRLONE, ILENIA SPADARO
Il Piano urbano di azione circolare partecipato come strumento innovativo di governance
- 272 ANDREA MARÇEL PIDALÀ
Technology information system e Big Data come dispositivi in ausilio alle politiche urbane ed ai metodi innovativi per scenari di rigenerazione eco-sostenibile e inclusiva di città e territorio
- 276 MADDALENA ROSSI, IACOPO ZETTI
Il ruolo delle mappe nel co-design delle politiche dell'European Green Deal
- 282 SARA SACCO, FEDERICO EUGENI, DONATO DI LUDOVICO
Uno strumento di supporto alla pianificazione urbana e territoriale: il Digital Twin urbano e regionale
- 288 CAROLINA SALVO
La valutazione della disponibilità, accessibilità e qualità delle aree verdi pubbliche. Il caso dell'area urbana di Rende
- 296 ALESSANDRO SERAVALLI
Analisi geostatistiche volte alla valorizzazione delle aree interne
- 301 ANTONIO TACCONE
Integrazione e innovazione del sistema della mobilità sostenibile metropolitana
- 307 LUCA VELO, LUCA ZECCHIN, ALBERTO CERVESATO
Esplorazioni di strumenti di guida compositiva e di governo del territorio
- 313 FERDINANDO VERARDI, DOMENICO PASSARELLI, MARIAROSARIA ANGRISANO
Governance urbana. Modelli e metodi per il supporto alle decisioni
-

Metodi e strumenti innovativi nei processi digoverno del territorio

Nel quadro ampio degli obiettivi che la Conferenza SIU 2023 si è posta riguardo al ruolo dell'urbanistica nei processi di transizione che stanno influenzando in maniera così incisiva le trasformazioni sociali, ambientali e territoriali nella nostra attualità, il compito affidato alla presente sessione era quello di favorire il confronto e la discussione su metodi e strumenti in grado di innovare i contenuti della disciplina nei processi di governo del territorio. Richiamando il testo introduttivo del programma della Conferenza, la sessione intendeva sollecitare la presentazione di «posizioni teoriche e tecnico-applicative in relazione al “dover essere” dei processi di definizione, decisione e attuazione di politiche e progetti di territorio». E questo, pur senza dimenticare altre esigenze legate alle questioni energetica, economica, finanziaria, demografica e alimentare, assumendo prioritariamente gli obiettivi centrali, anche di ordine europeo, posti dalla transizione ecologica e digitale. La ricerca su questi temi risulta, infatti, particolarmente urgente e necessaria in un periodo nel quale nuovi fenomeni globali e locali stanno creando impatti senza precedenti sulle comunità e sui territori.

Cambiamento climatico, perdita di biodiversità, consumo di suolo, conflitti geo-politici, dinamiche demografiche, migrazioni, pandemie, sono stati scelti come presupposti critici sui quali avviare la discussione poiché costituiscono alcune tra le sfide più rilevanti poste dalle transizioni in essere e perché riconosciuti come questioni prioritarie che richiedono di essere affrontate con tempestività ed efficacia. Preso atto di questi presupposti, ai contributi della sessione è stato chiesto di far emergere un possibile quadro di relazioni tra modelli e pratiche di governo del territorio, processi di sviluppo sostenibile nel breve, medio e lungo termine, capacità di innovazione tecnologica. Quadro rispetto al quale provare a indicare, accettando l'ambiziosità dello scopo, gli eventuali cambi di paradigma della disciplina urbanistica ritenuti da tempo necessari nel contesto italiano e internazionale (Castells 1996, 1997, 1998; Maciocco 1996, Fistola 2008, Paolillo 2010, Vinod Kumar 2022).

Già negli intenti iniziali, la sessione ha attribuito particolare considerazione al ruolo dell'innovazione digitale. È apparso, di conseguenza, doveroso l'approfondimento del ruolo svolto o comunque attribuibile alle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione sia nelle attività di ricerca e formazione sia nelle principali prospettive di applicazione di tali tecnologie nei processi di costruzione della conoscenza e di governo del territorio. Sperimentazione di modi non consueti per le rappresentazioni e le simulazioni territoriali, elaborazione dei quadri di conoscenza propedeutici

a piani e progetti, costruzione di scenari e processi di *visioning*, analisi e valutazione degli impatti di politiche, piani e progetti, supporto ai processi decisionali e attuativi di natura partecipativa e negoziale, aspetti comunicativi del dibattito pubblico, potenzialità e criticità nelle pratiche urbanistiche e nella gestione urbana, hanno rappresentato i principali campi tematici secondo i quali è stato possibile ordinare i contributi pervenuti. La tensione verso lo sviluppo di processi inclusivi, collaborativi e adattivi di pianificazione spaziale e *governance* territoriale in grado di rafforzare la resilienza dei sistemi urbani e territoriali (Davoudi 2021), così come il ruolo delle comunità locali nei processi conoscitivi e decisionali, richiede, infatti, che tutte le prospettive dell'innovazione digitale nei processi di pianificazione e progetto di città e territori siano indagate in modo approfondito, spesso secondo coppie di questioni profondamente interrelate: dalla rappresentazione alla simulazione, dall'analisi alla valutazione, dalla costruzione di scenari alternativi alla valutazione dei loro impatti, dalla partecipazione alla collaborazione, dalla negoziazione alla decisione e alla comunicazione. Nel contempo si è ritenuto opportuno suggerire l'approfondimento degli aspetti metodologici relativi all'integrazione dei sistemi digitali nei processi di pianificazione, dalle macro-fasi di impostazione dei processi stessi alle singole attività, dalla individuazione e specificazione degli attori ai modi di raccolta e ordinamento dei dati nonché alle tecnologie disponibili e necessarie, anche considerando approcci di meta-pianificazione, intesi come strumenti per documentare e progettare il processo di piano ed esplicitare, di conseguenza, le ragioni delle scelte effettuate.

La lettura dei contributi della sessione permette di accorpare sommariamente i contributi con riferimento a due aspetti principali: da un lato quelli dove si è posta primariamente l'attenzione sulla capacità di innovazione che le questioni prima menzionate sono in grado di assicurare nei processi di governo di città e territorio, dall'altro quelli che maggiormente hanno affrontato sugli aspetti più tecnici e modellistici dell'innovazione digitale a supporto di tali processi.

Riguardo al primo aspetto la sessione ha visto la presentazione di un vasto ed eterogeneo insieme di riflessioni metodologiche e pratiche inerenti a processi di governo del territorio influenzati in maniera più o meno marcata dall'applicazione di strumenti di innovazione tecnologica e digitale. Tali riflessioni si sono articolate tra sperimentazioni di analisi e rappresentazioni territoriali, spesso finalizzate alla verifica di fattibilità di trasformazioni in atto o previste nei territori, e metodi e tecniche per la valutazione preventiva delle trasformazioni ammissibili e dei conseguenti criteri di gestione delle attuazioni. In questo testimoniando l'interesse disciplinare nei confronti dell'innovazione tecnologica in quanto opzione per delineare forme di rappresentazione non consuete delle realtà urbane e territoriali nelle quali far convergere saperi interdisciplinari.

Tuttavia, è stato riconosciuto che questi approcci non debbano rimanere sole

dichiarazioni di intenti, con il rischio di evitare surrettiziamente la messa alla prova dell'irriducibilità tecnica dei processi reali. Il coordinamento e l'integrazione delle fasi di conoscenza, valutazione, gestione, comunicazione, monitoraggio, al fine di produrre risultati operativi legittimati, sembrano, infatti, richiedere un corpo di riflessioni preliminari sulle relazioni che possono effettivamente essere instaurate tra saperi e tecnologie informatiche, nuove forme di piano e di governo del territorio, non neutralità del 'dato' rilevato rispetto alla domanda di conoscenza e di condivisione degli esiti, appropriatezza nella raccolta dei dati.

Nell'ambito della pluralità delle forme conoscitive, gli strumenti dell'innovazione tecnologica sembrano poter favorire logiche di uso pubblicistico, di accessibilità sistematica alle fonti informative e di possibile aggiornamento continuo delle stesse nonché di migliore integrazione con il processo di pianificazione. Le tecnologie digitali sembrano aver effettivamente acquisito lo status di sistemi di aiuto alla progettazione e costruzione dei quadri analitici, con particolare attenzione ai quadri interpretativi conseguenti, alle rappresentazioni delle esperienze, alla definizione empirica dei modelli concettuali, alla moltitudine dei linguaggi e delle forme di riproduzione degli stessi. Nell'ipotesi che uno 'sfondo' condiviso di informazioni e convenzioni su tali aspetti sia necessario per dare senso all'elaborazione di piani e programmi in quanto processi sociali tesi alla formazione di scelte di interesse collettivo di natura contestuale. E che l'eventuale formalizzazione di un approccio alla modellazione sia in grado di riconoscere le specifiche situazioni di contesto e il condizionamento introdotto dall'esperienza dello specifico responsabile della formalizzazione. Le principali domande che si sono poste nella discussione suscitata dalle presentazioni hanno allora riguardato le scelte inerenti alle informazioni da elaborare, l'esplorazione dell'ambito di competenza e conoscenza tacite dell'esperto se messa a confronto con l'esperienza diffusa del cosiddetto 'insider', quali linguaggi e quali precauzioni considerare nei confronti della mediazione 'linguistica' delle tecniche, quali forme di rappresentazione e ordinamento delle informazioni siano più efficaci nei contesti interattivi della pianificazione e, in senso ancor più generale, della decisione pubblica. Un primo punto di condivisione può essere raggiunto nell'affidare all'innovazione tecnologica applicata ai processi di piano una serie di adempimenti ipotizzati in tempi ormai lontani: il recupero delle componenti informative che non siano il prodotto di interazioni sociali mediante forme di linguaggio espressive e sintetiche; l'anticipazione, mediante opportune procedure di valutazione, delle tendenze alla trasformazione; il supporto alla interpretazione dei fenomeni (e delle disparità) in atto, finalizzandole all'ideazione e alla valutazione di politiche di controllo e di indirizzo; il favorire la valutazione dei fatti e delle tendenze attraverso forme di accesso alla conoscenza di tipo interattivo e diffuso (anche con la simulazione grafica e visuale) (Las Casas 1996). Consapevoli che nella formulazione delle

domande di conoscenza e valutazione i ‘pacchetti’ informativi debbano risultare chiaramente correlati alle componenti che la pianificazione si prefigge di governare, alla configurazione delle sequenze decisionali, al tipo delle azioni di piano, agli strumenti per la rappresentazione del contesto. In riferimento al secondo aspetto, i contributi hanno affrontato numerose dimensioni di indagine, dai dati digitali all’analisi spaziale, dalla strutturazione della conoscenza alla individuazione di strategie per il progetto e per la gestione di processi collaborativi e partecipativi, con un contesto di sfondo sempre attento alle principali questioni concernenti la sostenibilità dello sviluppo.

Riguardo ai dati è stata ribadita la necessità di sviluppare processi informati a partire dai *big data*, integrando fonti ufficiali con altre fonti complementari riferibili all’universo *open-source* e includendo l’informazione geografica volontaria. Dalla discussione è emerso uno specifico potenziale riconoscibile nell’aggiornamento e arricchimento degli apparati conoscitivi che, mediante le innovazioni tecnologiche, possono integrare con miglior efficacia la descrizione dei fenomeni fisici con quella delle dinamiche sociali e delle preferenze delle comunità. In questo quadro, la dimensione analitica ha trovato una particolare attenzione nei confronti delle applicazioni alle infrastrutture verdi e blu nonché nella specificazione di metodi e strumenti innovativi per la costruzione di quadri di conoscenza integrati a supporto dell’attività di progettazione e presa delle decisioni.

Alcuni contributi hanno, inoltre, introdotto un campo tematico inerente ai recenti sviluppi dell’Intelligenza Artificiale, che verosimilmente costituirà nel prossimo futuro un fattore di grande innovazione, capace di incrementare notevolmente l’efficacia degli strumenti analitici e valutativi, pur stimolando, di contro, le domande sui potenziali rischi ad essa connessi. L’interesse crescente per questi temi in continuo divenire mostrato nella sessione prefigura con ogni probabilità una nuova svolta epocale nel ruolo che l’innovazione digitale si troverà a dover assolvere nei processi di pianificazione e nei principi di responsabilità della decisione pubblica collegata ai processi di trasformazione di città e territorio. Se l’adozione delle nuove tecnologie nei processi di pianificazione ha, infatti, visto la diffusione dell’informazione territoriale digitale e dei sistemi informativi territoriali già a partire dagli anni Sessanta e a queste hanno fatto seguito negli anni Novanta i sistemi di supporto alle decisioni, tuttavia, la reale ‘democratizzazione’ di queste attività è avvenuta solo al volgere del millennio con la diffusione di Internet. E non si può non osservare quanto il dibattito disciplinare su questi temi sconti ancora qualche difficoltà nel trovare soluzioni ‘robuste’.

A tal riguardo è, inoltre, interessante notare, come, sia in riferimento alla raccolta e ordinamento dei dati sia negli apparati analitici, sia stata messa in evidenza la necessità di condivisione e comunicazione attraverso strumenti *user-friendly* in quanto requisito necessario per costruire

processi collaborativi e partecipativi e garantire processi di *governance* più inclusivi. Quest'ultimo è un tema ricorrente negli approfondimenti di ricerca. Le esperienze più recenti dimostrano come la tecnologia, se effettivamente integrata a partire da approcci metodologici robusti, possa offrire l'innovazione necessaria per realizzare processi di costruzione della conoscenza capaci di mediare saperi esperti e conoscenza esperienziale della comunità secondo processi decisionali inclusivi, agili ed efficaci, in domini che comprendono la definizione di strategie di sviluppo, la gestione delle trasformazioni della città e del territorio, la prevenzione dei rischi. Un contributo in questo senso è stato dato anche dal workshop Younger SIU, che ha preceduto la Conferenza, nel quale oltre sessanta giovani ricercatori hanno preso parte alla sperimentazione di un workshop collaborativo di *geodesign*. Sempre in coerenza con questi aspetti, più voci nella sessione hanno fatto emergere l'importante ruolo della collaborazione e della negoziazione inclusiva e proattiva, come strumento per la rapida ed efficace definizione di strategie condivise capaci di guidare iterativamente attraverso processi adattivi le dinamiche evolutive dei sistemi urbani e territoriali.

Ulteriori questioni tematiche toccate dai vari contributi, sempre nel tentativo di legare prospetticamente innovazione dei contenuti disciplinari, innovazione tecnologica degli strumenti attualmente disponibili e principi di sostenibilità, hanno riguardato: la specificità dei concetti di sostenibilità e biodiversità urbana; l'opportunità e i limiti dei servizi ecosistemici; la pervasività e l'efficacia dei temi dell'adattamento al cambiamento climatico; la co-produzione degli spazi urbani; la 'riproduzione' dei valori patrimoniali territoriali; la possibilità di zonizzazioni innovative non consuete; mappe e piani di azioni per l'abitare circolare; atlanti delle forme e costruzioni di 'immaginari collettivi'.

Volendo tratteggiare un bilancio del tutto provvisorio della sessione che sia in grado, pur parzialmente, di restituire la rappresentatività delle numerose linee di ricerca e l'eterogeneità dei contributi tematici, si può affermare che la discussione avviata pare potersi inserire compiutamente nel dibattito attuale e, per certi versi, anticiparne alcune direzioni rilevanti, in particolare, verso la costruzione di una nuova idea di un futuro digitale per la pianificazione spaziale (Batty e Yang, 2022). Questo a testimoniare ancora una volta la vivacità del confronto disciplinare all'interno della nostra società scientifica e la capacità di abbracciare un ampio campo di riflessioni anche alla luce della revisione dei saperi disciplinari e dei processi formativi di fronte ai mutamenti in corso. Restano aperte molte domande in relazione al ruolo delle varie tradizioni disciplinari nell'affrontare le sfide del presente e del futuro in un contesto di sensibilità e valori rinnovati. Da un lato si può ritenere che le radici degli approcci attuali non possano essere trascurate di fronte al rischio di una applicazione banale e a volte inconsapevole degli strumenti tecnologici, dall'altro occorre riflettere su quali realmente siano le tradizioni della pianificazione e dell'urbanistica dell'ultimo secolo che portino

in sé quella robustezza e universalità scientifica che continui a renderle attuali attraverso una necessaria e non più procrastinabile innovazione. Ne deriva una grande sfida per la ricerca e la formazione che devono essere capaci di integrare le varie dimensioni della razionalità disciplinare con le nuove capacità tecniche necessarie per la concreta realizzazione di un futuro digitale della pianificazione.

Queste tematiche riscontrano grande interesse da molti anni ormai anche in seno all'Associazione Europea delle Scuole di Pianificazione (AESOP) e del suo gruppo di lavoro tematico Nuove tecnologie e pianificazione. Le riflessioni disciplinari della comunità italiana attraverso la ricerca possono offrire un contributo significativo in questo senso.

Riferimenti bibliografici

- Batty, M., Yang, W. (2022), *A Digital Future for Planning: Spatial Planning Reimagined. Report of the Digital Task Force for Planning*, The Bartlett Centre for Advanced Spatial Analysis, University College London (UCL), London, UK.
- Castells, M. (1996), *The Rise of the Network Society. The Information Age: Economy, Society and Culture*, Vol. I., Blackwell, Cambridge, MA; Oxford, UK.
- Castells, M. (1997), *The Power of Identity. The Information Age: Economy, Society and Culture*, Vol. II., Blackwell, Cambridge, MA; Oxford, UK.
- Castells, M. (1998), *End of Millennium. The Information Age: Economy, Society and Culture*, Vol. III., Blackwell, Cambridge, MA; Oxford, UK.
- Davoudi, S. (2021), "Resilience, Uncertainty, and Adaptive Planning", in Peker, E., Ataöv, A. (eds.) *Governance of Climate Responsive Cities*, Springer, Cham, Switzerland.
- Fistola, R. (2008), *GIS. Teoria ed applicazioni per la pianificazione, la gestione e la protezione della città*, Gangemi Editore, Roma.
- Las Casas, G. (1996), "Dalla rappresentazione della conoscenza all'elaborazione metodologica nella pianificazione territoriale", in Maciocco, G. (a cura di), *La città in ombra*, F. Angeli Editore, Milano.
- Maciocco, G. (1996), (a cura di), *La città in ombra*, F. Angeli Editore, Milano.
- Paolillo, P.L. (2010), *Sistemi informativi e costruzione del piano. Metodi tecniche per il trattamento dei dati ambientali*, Maggioli Editore, Sant'Arcangelo di Romagna.
- Vinod Kumar, T.N. (2022), *Smart Master Planning for Cities: Case Studies on Digital Innovations*, Springer, Cham, Switzerland.

Living L@b e tecnologie digitali: esperienze nel progetto erasmus+ WAVE

Antonio Acierno

Università Federico II di Napoli
DiARC - Dipartimento di Architettura
antonio.acierno@unina.it

Alessandra Pagliano

Università Federico II di Napoli
DiARC - Dipartimento di Architettura
pagliano@unina.it

Abstract

I living lab costituiscono metodi innovativi centrati sull'utente grazie ai quali i processi di ricerca diventano modelli di co-creazione che mettono insieme studi analitici sul territorio e comunità locali. L'uso delle tecnologie digitali rappresenta uno strumento centrale per la valorizzazione delle attività dei living lab: raccolta di dati, assemblaggio, rappresentazione e diffusione attraverso media digitali (immagini, video, interviste, ecc.) con costanti feedback da parte delle comunità. In questo processo le università possono fungere da facilitatori attraverso il coinvolgimento di studenti e ricercatori nella costruzione dei materiali digitali in co-creazione con cittadini. Nell'esperienza del progetto erasmus+ WAVE (Water Areas Vision for Europe) sono stati sviluppati living lab locali su territori caratterizzati dalla presenza dell'acqua (mare, laghi, fiumi) sperimentando metodi innovativi alternativi (storytelling, go-along walk, power mapping, participatory decision making, scenario planning, designing together, transect, mapping resources through neighborhood exploration, urban gaming, co-creative design sessions, co-evaluation, ecc). Nel paper si descrivono il processo e le attività nonché gli auspicati sviluppi futuri del Living L@b di Bacoli nei Campi Flegrei, fondato sull'uso delle tecnologie digitali per la co-creazione delle soluzioni progettuali di trasformazione dell'area del lago Fusaro.

Parole chiave: collaborative urban design, landscape, digital tools and techniques

1 | Il ruolo dell'università nei Living Lab

La crescita demografica e la progressiva scarsità di risorse naturali sul nostro pianeta reclamano l'urgente necessità del perseguimento di una sostenibilità globale ed evidenziano l'importanza di affrontare le sfide relative all'efficienza dei materiali, dell'acqua, del suolo e dell'energia. L'Agenda 2030 e i SDGs hanno esplicitato chiaramente gli obiettivi che la comunità globale sarà costretta a perseguire al fine di trovare un equilibrio tra sviluppo economico e preservazione delle risorse naturali. I problemi dello sviluppo sostenibile si declinano in settori differenti e ciascuna regione sul pianeta ha la sua peculiare caratterizzazione, tuttavia è evidente che molti sono gli attori coinvolti dalle dinamiche dello sviluppo che le affrontano con i propri obiettivi e strumenti, quasi sempre in conflitto tra i diversi gruppi di interesse. Per affrontare questi problemi complessi si richiedono pertanto approcci transdisciplinari, innovativi e incentrati sull'utente. Le università, in quanto centri di conoscenza, sono viste come attori cruciali nel raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità perché possono dare l'esempio, collaborare con le parti interessate, connettersi con l'industria e soprattutto formare futuri operatori in grado di gestire processi sostenibili. A differenza degli enti amministrativi del territorio e degli operatori economici, le università hanno il vantaggio di una pianificazione a lungo termine e sono generalmente considerate istituzioni affidabili nei processi innovativi. All'interno di queste ultime gli studenti svolgono anche un ruolo significativo nel guidare i movimenti per la sostenibilità, sia a livello locale che globale, richiedendo pratiche sostenibili dalle loro università e impegnandosi in progetti relativi alla gestione delle risorse naturali. È fondamentale consentire ai giovani laureati e ai futuri facilitatori di processi sostenibili di rimanere ambiziosi e proattivi nell'affrontare le sfide della contemporaneità, soprattutto quando entrano nel mercato del lavoro (ENoLL, 2015). Le università, con la loro esperienza nella ricerca e nelle tecnologie emergenti, hanno il potenziale per guidare la trasformazione globale, fungendo soprattutto da entità neutrali, e possono contribuire attraverso una rigorosa ricerca scientifica, educando gli studenti e testando soluzioni sostenibili. L'adozione di un profondo approccio alla sostenibilità all'interno delle comunità universitarie avrà impatti globali significativi a breve e

lungo termine. Di conseguenza, le università stanno entrando in una nuova era in cui il concetto di "co-creazione per la sostenibilità" emerge come missione centrale. Ciò comporta sforzi collaborativi, che coinvolgono varie parti interessate, per sviluppare collettivamente soluzioni sostenibili e guidare un cambiamento positivo.

Strumento efficace, riconosciuto a livello globale nella comunità scientifica, è costituito dai Living Lab, luoghi in cui le comunità locali trovano lo spazio per il dialogo e il confronto sulle necessità ed i bisogni per la conservazione delle risorse e il miglioramento della qualità della vita.

I Living Lab (LL) sono approcci innovativi che ruotano attorno a ecosistemi di innovazione aperti e incentrati fondamentalmente sull'utente. Questi ecosistemi fungono da organizzazioni guidate dalla pratica che facilitano lo sviluppo di nuove soluzioni attraverso la gestione del cambiamento, la prototipazione rapida dei servizi, la co-creazione e altri sistemi di gestione dell'innovazione. Forniscono ambienti in cui è possibile studiare, sperimentare e implementare i processi di innovazione degli utenti.

Vari studi hanno contribuito alla comprensione dei Living Labs giungendo anche ad una sistematizzazione degli approcci. Verhoef e Bossert (2019) hanno definito un utile quadro della principale bibliografia, che si riporta sinteticamente per ulteriori approfondimenti sul tema: Steen e van Bueren (2017) hanno sviluppato un dettagliato approccio organizzativo e gestionale basato sull'analisi di 90 progetti di innovazione ad Amsterdam; Maas et al. (2017) hanno evidenziato le caratteristiche che differenziano i Living Lab da altre esperienze similari, sottolineando l'importanza della co-creazione degli utenti e l'aderenza a questioni concrete emergenti dalle comunità locali; Keyson et al. (2017) hanno raccolto le conoscenze dal progetto europeo SusLab, sottolineando l'importanza dell'elettronica e degli strumenti digitali per valorizzare la partecipazione dei cittadini; McCormick et al. (2017) hanno infine sviluppato una checklist per gli Urban Living Lab.

Dalla letteratura scientifica di riferimento (Schaffers & Kijl, 2019) si comprende che quando la sostenibilità è al centro di questi spazi di co-creazione, viene utilizzato il termine "Sustainable Living Labs", ma vi sono anche altri approcci allo sviluppo sostenibile quali i Real World Laboratories o i Transformation Labs. I primi, per esempio, garantiscono maggiore libertà nella forma di ricerca e nella partecipazione degli utenti, mentre i Transformation Labs adottano un approccio guidato dal facilitatore con un focus sulle questioni sociali.

In tutti i casi emerge comunque che i Living Lab richiedono un'attenta valutazione del contesto operativo prima dell'implementazione e sono costruiti strutturalmente per affrontare sfide complesse e problemi multi-stakeholder. Innanzitutto, vanno stabiliti alcuni aspetti cruciali per il processo di partecipazione: la localizzazione, il budget disponibile e gli obiettivi. Inoltre, i Living Lab hanno il potenziale per accelerare lo sviluppo attraverso l'adozione di nuove tecnologie capaci di incrementare il coinvolgimento degli utenti e favorire una rapida innovazione, insieme alla co-creazione di domande, obiettivi e definizioni di ricerca.

In particolare, i Living Lab sono diventati progressivamente luogo di fervida sperimentazione delle università che assumono il ruolo di coordinatore e/o facilitatore dei processi. Verhoef e Bossert (2019) propongono nel loro volume "The University Campus as a Living Lab for Sustainability A Practitioner's Guide and Handbook" il concetto del campus universitario come Living Lab per la sostenibilità, che prevede l'utilizzo del campus come risorse preziose per indagare, testare e dimostrare tecnologie e servizi innovativi. Diverse università, a livello globale, hanno già avviato progetti di Living Lab fondati sui campus, come l'iniziativa di Harvard "Harvard Living Lab initiative" per migliorare la salute e l'ambiente, "l'EnSign Reallabor" per un campus climaticamente neutro e il "Green Village" presso TU Delft per accelerare innovazioni radicali¹.

Il volume solleva la questione di come le comunità universitarie possano catalizzare la trasformazione della sostenibilità globale e suggerisce che la creazione di collegamenti tra l'istruzione, la ricerca e le operazioni del campus attraverso i Living Lab può essere un approccio efficace per la catalizzazione delle energie locali e la risoluzione di problemi concreti. Inoltre, sottolinea la necessità di una ricerca rigorosa per analizzare gli impatti e le metodologie impiegate dai Living Labs, al di là delle semplici descrizioni dei casi di studio.

Inoltre, si mette in evidenza che le comunità universitarie sono composte da utenti fortemente motivati, tuttavia spesso con priorità e interessi diversi. Tale varietà si risolve con la segmentazione degli stakeholder universitari e nell'allineamento con i rispettivi interessi e responsabilità rispetto al territorio. Ciò significa coinvolgere la comunità di ricerca per testare idee e ottenere output concreti, coinvolgere gli studenti per le esperienze di formazione, coinvolgere la comunità del campus e collaborare con parti interessate esterne come il quartiere, il comune e le aziende. In sintesi, gli autori promuovono il concetto di campus

¹ Cfr. I siti web: www.green.harvard.edu/series/living-lab/; www.thegreenvillage.org/; www.liveinlab.kth.se

universitario come Living Lab per la sostenibilità, sottolineando il potenziale di cambiamento trasformativo e l'importanza della collaborazione interdisciplinare all'interno della comunità universitaria e oltre. Nell'ambito di questo campo sperimentale di ricerca e sulla falsariga dei suggerimenti teorici ed applicativi di costruzione di un Living Lab, pur non potendosi parlare strettamente di campus universitario, il progetto erasmus+ WAVE (Water Areas Vision for Europe) ha provato ad avviare e sviluppare in circa 30 mesi la costruzione di 7 living lab in Europa (Germania, Romania, Belgio, Estonia e Italia) e di metterne a confronto i risultati. In particolare, lo sviluppo del BACOLiving L@b nell'area metropolitana costiera di Napoli, coordinato dagli autori, si caratterizza anche sull'adozione di strumenti digitali per l'accelerazione delle attività di co-design.

2 | Il Progetto Erasmus+ WAVE e il Living Lab del Comune di Bacoli

Il progetto erasmus+ WAVE² è stato sviluppato dal gennaio 2021 al giugno 2023 da una partnership composta da 7 università europee (Ovidius University di Constanza, Ion Mincu University for Architecture and Urbanism di Bucarest, EMU University di Tartu, ULB Brussels, HSWT Weihenstephan-Triesdorf di Freising, Nürtingen-Geislingen University, Università Federico II di Napoli) 2 associazioni di planners e paesaggisti europei (Isocarp e Le:Notre) e l'Associazione dei Planners rumeni (APUR).

L'obiettivo principale del progetto WAVE è stato la sperimentazione di un nuovo corso universitario internazionale on line incentrato sullo sviluppo sostenibile delle aree acquatiche in contesti urbani e periurbani in Europa, combinato in maniera fortemente innovativa con la costruzione di Living Labs locali. La consapevolezza che lo sviluppo sostenibile delle aree caratterizzate dalla presenza di acqua non sia ancora compiutamente definito, sebbene siano presenti politiche ad esse riferite, ha stimolato la costruzione di un programma educativo universitario fondato sui seguenti due elementi innovativi:

- Integrazione delle conoscenze interdisciplinari sulle aree marine, lacuali e fluviali fondendo le competenze di team composti da geografi, architetti, urbanisti e paesaggisti.
- Coinvolgimento attivo della comunità con un approccio living lab: ogni partner universitario ne ha istituito uno attorno a una sfida specifica del proprio paesaggio.

In tal modo le università hanno guidato il processo con le comunità locali in ambienti di apprendimento congiunti e hanno esplorato metodi innovativi per l'analisi territoriale, la costruzione di strategie e di scenari trasformativi. Inoltre, le attività sono state condotte mediante approcci ICT utilizzando metodi quali il GeoDesign e GIS online.

Il modello del progetto è stato messo a dura prova dalla situazione pandemica che ha segnato quasi la metà della durata del progetto, tuttavia, l'approccio digitale ha aiutato molto a superare queste difficili circostanze. In questo contesto l'unità operativa locale italiana, guidata dagli autori, ha avviato un living lab sul territorio del Comune di Bacoli nei Campi Flegrei ad ovest dell'area metropolitana napoletana. L'area dei Campi Flegrei rappresenta uno dei territori campani di maggiore complessità per effetto della particolare stratificazione di eventi storici e geologici. La sua perimetrazione naturalistico ambientale comprende l'ampia depressione sita tra le colline di Posillipo ad est fino alla piana di Licola a nord ovest includendo i comuni di Pozzuoli, Bacoli, Monte di Procida, Quarto e parte di Napoli con una popolazione di circa 200.000 abitanti. Si tratta di un'area vulcanica composta da 20 crateri spenti che definiscono la vasta caldera flegrea, caratterizzata da un'articolata morfologia segnata dalla presenza di 4 laghi (Fusaro, Averno, Lucrino, Miseno) e un debole reticolo idrografico. La presenza dell'attività vulcanica ha impreziosito il paesaggio con la ricchezza di fonti termali utilizzate sin dall'antichità, in particolare in età romana, a scopo ricreativo e medico. L'area è stata luogo di insediamento di vaste ville patrizie e di presidi militari ospitando la flotta imperiale dapprima nei laghi Lucrino e Averno e successivamente nel lago Miseno.

La scelta di questo paesaggio dell'acqua si è fondata sulla consapevolezza della specificità del territorio che integra archeologia, morfologia craterica e vulcanesimo espresso nella diffusa presenza di acque termali. L'individuazione di una "costellazione delle acque termali antiche e moderne", che mette in relazione antiche cisterne, aule termali, resti archeologici minori e centri termali moderni in attività, costituisce l'armatura del progetto del living lab attorno a cui costruire politiche di riqualificazione, conservazione e valorizzazione del paesaggio. Le principali sfide dell'area sono costituite dalla difficile accessibilità per effetto dell'accidentata orografia, la conservazione di un patrimonio archeologico vastissimo soggetto a crescente degrado per la difficoltà di manutenzione, la necessità di riqualificazione dei tessuti insediativi a forte densità che hanno depauperato le risorse ambientali nonché la risposta alla domanda di sviluppo socio-economico.

² Cfr. il sito wiki del progetto: <https://wave.hfwu.de/index.php>

Il living lab diventa strumento per attrarre stakeholders e aprire confronti e tavoli di concertazione per la trasformazione delle aree prossime ai laghi e alla costa prefigurando itinerari tematici di valorizzazione dei paesaggi d'acqua.

3 | La costruzione del BacoLiving L@b

Il Living Lab del Comune di Bacoli è stato istituito sulla base di una collaborazione tra il dipartimento di Architettura dell'Università Federico II di Napoli e l'amministrazione comunale. Quest'ultima è particolarmente attiva sul territorio e supportata da numerose associazioni che si propongono di migliorare le condizioni di vivibilità del territorio valorizzando le eccezionali risorse paesaggistiche e ambientali, nonché di risolvere le numerose criticità di un territorio densamente urbanizzato con evidenti effetti sull'ambiente in crescente degrado.

L'amministrazione aveva già sviluppato in passato progetti con l'università e l'istituzione del living lab all'interno del progetto WAVE, è risultata la naturale prosecuzione di un rapporto ormai consolidato. In particolare, l'amministrazione fa parte del Masterplan Domitio-Flegreo, programma di riqualificazione di un lungo tratto di costa di 73 km che interessa 14 comuni promosso e finanziato dalla Regione Campania. Il Comune di Bacoli aveva partecipato proponendo una serie di progetti sul proprio territorio, interessanti il restauro e la valorizzazione di alcuni siti archeologici nonché interventi per il miglioramento della rete di mobilità sostenibile. Tra questi il recupero del sito delle Grotte dell'Acqua e la costruzione di un green parking nei pressi della Casina Vanvitelliana sul lago Fusaro, progetti già finanziati. L'idea del Living Lab nasce dalla specifica richiesta dell'amministrazione all'università di fornire supporto per i progetti già finanziati e soprattutto per sviluppare nuove proposte per il Masterplan Domitio-Flegreo. L'università, in risposta a tale richiesta, ha promosso l'idea di sviluppare un living lab con l'obiettivo di coinvolgere la comunità locale per ascoltare i bisogni della popolazione e di co-pianificare interventi che enfatizzassero i paesaggi d'acqua che caratterizzano il territorio comunale, dai due laghi di Miseno e Fusaro alle diffuse presenze di luoghi termali, antichi e moderni.

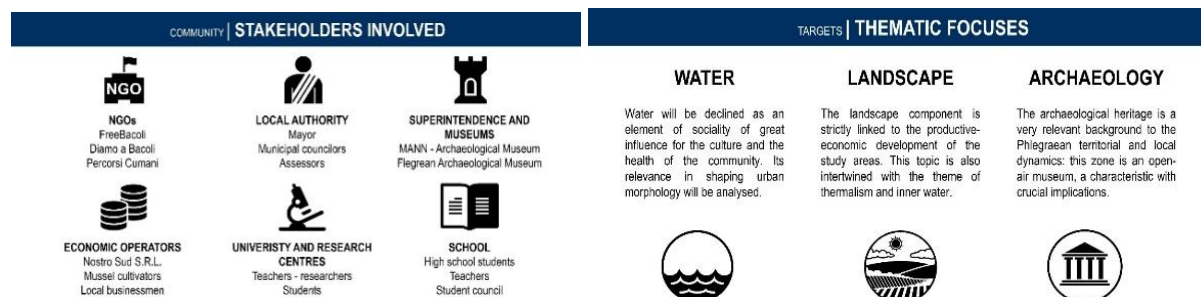


Figura 1 | Stakeholders coinvolti e i focus tematici del Living Lab di Bacoli sviluppato nel Progetto dall'unità operativa della Federico II.

Il Living Lab del Comune di Bacoli, denominato “BacoLiving L@b”, è stato costruito a partire da una esistente rete di Associazioni (FreeBacoli, Diamo a Bacoli, N’Ostro Sud, O’ Pappice, Bacoli in corso, Percorsi Cumani) invitate a partecipare dalla municipalità insieme ad alcune aziende operanti nel termalismo (Stufe di Nerone), operatori turistici, scuole e semplici cittadini. Il Living Lab è partito nei primi mesi del 2021 in piena pandemia covid-19, pertanto nella fase iniziale si è avvalso degli strumenti digitali utilizzando una piattaforma on line per gli incontri di presentazione e apertura della discussione sugli obiettivi da perseguire. Le attività sono proseguite in questa modalità fino all'estate del 2021 con la partecipazione degli studenti universitari che hanno condotto interviste mirate ed effettuato sopralluoghi sul territorio unitamente ad alcuni stakeholders. In questa prima fase gli studenti hanno elaborato soluzioni progettuali per la realizzazione di spazi attrezzati e piste ciclabili lungo i laghi Miseno e Fusaro di Bacoli, pubblicati in un booklet. In una fase successiva è stato possibile continuare le attività di co-mapping e di survey grazie a strumenti digitali come Google-my-maps e Google forms, per poi riportare tutte le evidenze raccolte nel workshop organizzato al lago Fusaro nel settembre 2022, come base per le attività di co-design. Il metodo prevalente utilizzato nel living lab è stato il “Mapping Resources through neighborhood Exploration” presentato durante i sopralluoghi al territorio.

Questo metodo consente a studenti, stakeholder, residenti e autorità municipali di camminare lungo l'area e discutere insieme i risultati condivisi, trovando soluzioni co-progettate.

Le fasi che lo compongono sono elencate di seguito:

- 1) Kick-off meeting del Living Lab: gli stakeholder si presentano e illustrano le loro conoscenze e obiettivi per l'area di studio.
- 2) Raccolta dei principali dati sul territorio (mappe, dati sociali, descrizione dei sistemi naturali e sociali).
- 3) Allestimento della piattaforma condivisa tramite lo strumento "Google my maps" con individuazione dei layer di interesse.
- 4) Impostazione del percorso in cantiere (numero e tipologia dei partecipanti, tempo da trascorrere, dispositivi, definizione dei limiti dell'area di esplorazione).
- 5) Site trip con passeggiata esplorativa (il gruppo e i leader selezionati camminano e visitano l'area di studio, scattando e inserendo le proprie foto per documentare il proprio punto di vista. Rappresenta una ricognizione partecipata di informazioni direttamente collegate ai luoghi in mappa. Si tratta quindi possibile localizzare il punto di vista di ogni foto, fornire una breve nota per commentare ed esprimere una visione, una debolezza, un obiettivo di trasformazione, ecc).
- 6) Discussione dei risultati raccolti sulla piattaforma condivisa per evidenziare problemi comuni, differenti punti di vista e soluzioni proposte. Le soluzioni possono essere ulteriormente classificate e categorizzate definendo le priorità di intervento.
- 7) Elaborazione di schizzi per illustrare le soluzioni da parte dei membri del living lab.

Le aspettative della comunità hanno riguardato principalmente la dotazione di attrezzature pubbliche, piazze, spazi per il gioco dei bambini e gli anziani nonché la mitigazione degli effetti negativi del turismo di massa che caratterizza il territorio. I cittadini sono stati coinvolti nel living lab non solo attraverso interviste dirette a soggetti privilegiati (operatori economici, insegnanti, studenti, appartenenti alle associazioni) ma anche con un questionario (google form) distribuito on line mediante QR code distribuito nelle scuole, dalla municipalità e dagli studenti universitari nei rispettivi canali social. Nella primavera del 2022 sono stati coinvolti gli studenti di un master professionale post laurea i quali hanno organizzato e partecipato a 3 meetings con gli stakeholders locali, suddivisi per aree tematiche e ad un workshop internazionale a cui è stato invitato il prof. Carl Steinitz, creatore dell'approccio GeoDesign.

Tali attività hanno prodotto una copiosa documentazione circa bisogni e desideri della comunità e simulato processi decisionali circa le scelte prioritarie di interventi mirati alla riqualificazione del paesaggio. E' stato inoltre prodotto un articolato progetto di trasformazione sull'area del lago Miseno.



Figura 2 | Gli studenti discutono le soluzioni progettuali durante l'Intensive Study Program del settembre 2022.

Nel settembre del 2022 è stato organizzato l'Intensive Study Program (ISP) sul lago Fusaro che ha coinvolto numerosi stakeholders istituzionali (municipalità, Parco regionale dei Campi Flegrei, Parco Archeologico, università) e operatori economici direttamente attivi nelle acque del lago o nelle aree prossime ad esso (Consorzio Ittico, Stufe di Nerone, ristoratori) nonché associazioni e semplici cittadini. Durante il workshop gli studenti hanno sperimentato i metodi di co-mapping già avviati nel living lab utilizzando l'app Google-mymaps che ha permesso di elaborare mappe interattive condivise. Inoltre, i risultati progettuali del workshop sono stati mostrati alla popolazione locale e ai turisti mediante l'installazione permanente di alcuni pannelli interattivi che consentono di accedere a brevi video rappresentanti le risorse paesaggistiche del luogo nonché le proposte di trasformazione. Mediante il workshop è stato istituito un Living Lab digitale permanente che consente all'università di raccogliere i bisogni sociali e le preferenze circa le ipotesi progettuali di trasformazione proposte dagli studenti e di monitorarne l'evoluzione nel tempo.

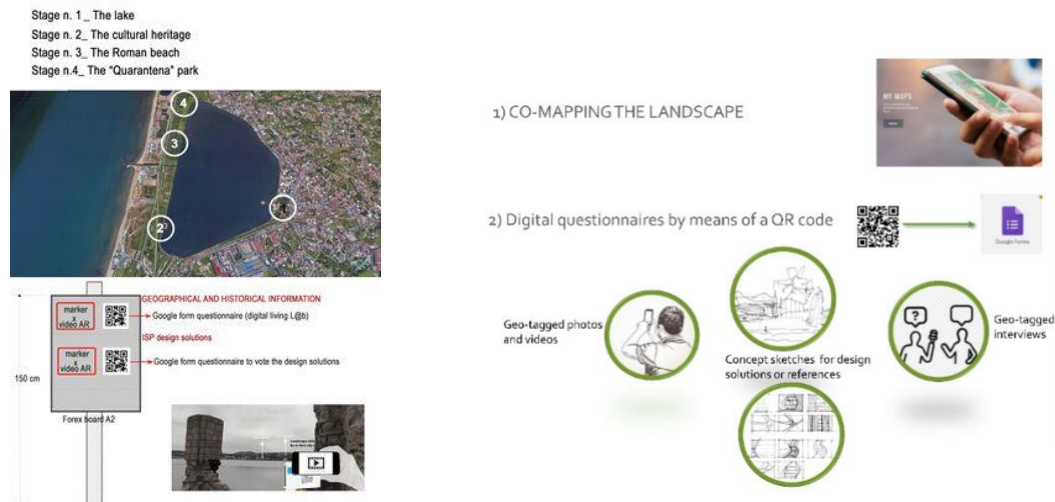


Figura 3 | L'area di studio del Lago Fusarove con la localizzazione dei pannelli interattivi. Sulla destra uno schema del metodo di co-mapping utilizzato durante i sopralluoghi.

4 | Outcomes digitali del Living Lab

Durante lo svolgimento del living lab negli anni 2021 e 2022 sono stati elaborati alcuni prodotti editoriali e digitali che descrivono le caratteristiche del territorio, le risorse e le soluzioni progettuali formulate dagli studenti.

I principali prodotti sono elencati di seguito:

- a) sito web storymap "Waterscape", che descrive le principali risorse del territorio e i risultati dell'ISP del settembre 2022 con i grafici illustranti le proposte progettuali che affrontano i problemi di difficile accessibilità al lago Fusaro e alla Spiaggia Romana nonché di valorizzazione delle risorse ambientali delle aree boschive circostanti il lago.
- b) sito web story map "One day Trip", esito di una tesi di laurea, che propone la fruizione interattiva e la progettazione di tour personalizzati di visita sull'intero territorio dei Campi Flegrei;
- c) la proposta progettuale, esito di una tesi di laurea, relativa ad una rete ciclopedonale che mette in connessione i principali siti archeologici e le aziende termali odierne che costituiscono la "costellazione delle acque termali" dei Campi Flegrei. La proposta della rete ciclabile è stata sviluppata e co-progettata con l'associazione locale di ciclisti "Percorsi Cumani" attiva da anni sul territorio;
- d) la proposta progettuale di interventi trasformativi per l'area del lago Miseno, sviluppata all'interno delle attività didattiche del Master post-laurea con la collaborazione degli stakeholders del living lab nell'ambito di un workshop di geodesign coordinato da Carl Steinitz.
- e) un Living Lab digitale permanente, costruito durante l'ISP, che consente di raccogliere osservazioni, suggerimenti e livelli di preferenza rispetto alle soluzioni progettuali elaborate da parte di cittadini e turisti. I pannelli interattivi consentono di accedere a brevi video illustranti i beni paesaggistici e culturali dell'area e di raccogliere suggerimenti e valutazioni da parte dei cittadini attraverso questionari sviluppati con Google Form. I dati raccolti sono stati elaborati dall'università per estrapolare bisogni e desideri della popolazione al fine di orientare le discussioni del Living Lab.

Tutte le attività svolte nell'ambito del living lab hanno costruito la rete degli attori coinvolti ed ampliato progressivamente i partecipanti. La sistematizzazione dei dati raccolti, gli incontri, le discussioni tra i partecipanti, i seminari e i workshop hanno consolidato i rapporti tra l'amministrazione comunale e l'università aprendo nuove prospettive di collaborazione e idee su possibili futuri progetti da sviluppare.

5 | Criticità e prospettive del BacoLiving L@b

L'esperienza del BacoLiving L@b dei Campi Flegrei ha prodotto sinergie e consolidato le relazioni tra l'università, animatore e coordinatore delle attività partecipative, e l'amministrazione del Comune di Bacoli. Il coinvolgimento di numerosi stakeholders locali, principalmente quelli provenienti dal fertile mondo delle associazioni locali, ha consentito di raccogliere informazioni dettagliate sul territorio d'acqua flegrea ed è emersa la complessità delle aree lacuali, sia nel caso del Lago Miseno che del Lago Fusaro, per le conflittuali attività che si svolgono all'interno degli specchi acquei e nelle aree prossime: sviluppo della mitilicoltura nelle acque che confliggono con gli scarichi, passati e in corso, di alcune attività industriali presenti sulle sponde; le spiagge non adeguatamente attrezzate e talora sovrautilizzate che entrano in contrasto la fragilità degli ecosistemi di aree naturali protette; difficile accessibilità, soprattutto ciclopedonale; mancanza di spazi pubblici attrezzati.

Dall'ascolto della popolazione non è emersa una equilibrata consapevolezza delle criticità presenti, riconosciute solo dai membri di alcune associazioni mentre molti operatori economici hanno sostanzialmente promosso gli interessi della propria azienda. Tuttavia, gli incontri con gli stakeholders e i workshops progettuali coordinati dall'università hanno contribuito a costruire maggiore consapevolezza nella comunità locale.

Il Living lab costituisce un ambiente di apprendimento innovativo e integrato che offre uno spazio fisico o virtuale in cui è possibile affrontare problemi comunitari e proporre soluzioni in maniera condivisa, coinvolgendo gli attori principali e mettendo in relazione le proposte basate sull'esperienza diretta degli utenti monitorando discussioni e progressi nella costruzione della consapevolezza locale.

Il BacoLiving L@b si è strutturato sul territorio, soprattutto grazie alle associazioni, tuttavia, appare evidente la necessità della presenza costante di un animatore e responsabile del living lab che deve monitorare gli effetti delle diverse iniziative e promuoverne altre in continuità o meno alle precedenti. Al momento resta responsabile del living lab l'università con i docenti e ricercatori coinvolti che utilizzeranno le opportunità offerte da progetti e programmi finanziati. Risulta difficile coinvolgere nel ruolo di coordinatore responsabile del progetto l'amministrazione comunale, impegnata su molti fronti ed incapace di svolgere tale ruolo. Anche le associazioni locali sono coinvolte in numerosi progetti che distribuiscono le energie in più campi tematici non garantendo continuità di leadership.

Uno scenario auspicabile potrebbe essere l'istituzione presso la sede dell'amministrazione di un luogo permanente dedicato ai living labs locali aperto alle associazioni, stakeholders ed università con un calendario di eventi programmati su alcuni focus tematici relativi al paesaggio flegreo in grado di attivare azioni e progetti cooperativi.

Attribuzioni

Il testo è stato sviluppato congiuntamente dai due autori, tuttavia, gli aspetti urbanistici metodologici sono stati curati prevalentemente da Acierno mentre quelli digitali da Pagliano.

Riferimenti bibliografici

European Network of Living Labs (ENoLL) (2015), *Living Lab Cookbook*, ENoLL.

McCormick K., Hartmann C. (2017) *The Emerging Landscape of Urban Living Labs: Characteristics, Practices and Examples*, GUST project report, Lund University.

Maas T., van den Broek J., Deuten J. (2017), *Living Labs in Nederland*, Den Haag, Rathenau Instituut.

Schaffers H., & Kijl B. (2019), *Living Labs for Innovation and Development of Smart Cities and Smart Societies: Lessons Learned from European Experiences*. In M. T. L. Scholten, S. A. M. van den Broek, & R. P. M. Bakker (Eds.), *Smart Urban Governance* (pp. 235-258), Springer.

Steen K.Y.G., Van Bueren E.M. (2017), *Urban Living Labs: A Living Lab Way of Working*, AMS Research report, AMS Institute, June 2017.

The Strategic Environmental Delivery Group (2012), *Advice to communities on undertaking a Local Landscape Character Assessment. Assessing and Maintaining Local Distinctiveness*, Hampshire County Council.

Verhoef L., Bossert M. (2019), *The University Campus as a Living Lab for Sustainability A Practitioner's Guide and Handbook Authors*, Delft University of Technology, Hochschule für Technik Stuttgart.

Sitografia

<https://wave.hfwu.de/index.php>

www.green.harvard.edu/series/living-lab

www.thegreenvillage.org; www.liveinlab.kth.se

I ‘paesaggi operazionali’ della logistica nella pianura bergamasca: geografie, esternalità e (prove di) governo degli effetti territoriali

Fulvio Adobati

Università degli Studi di Bergamo
DISA – Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate
fulvio.adobati@unibg.it

Mario Paris

Università degli Studi di Bergamo
DISA – Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate
mario.paris@unibg.it

Abstract

Negli ultimi decenni, in Europa si è manifestata una radicale evoluzione delle pratiche di consumo e di produzione, rinnovatasi durante e oltre la crisi pandemica. Tra gli impatti diretti emerge una crescente domanda di servizi logistici e di spazi per ospitare e supportare queste funzioni. Gli operatori logistici scelgono i luoghi di insediamento con logica settoriale che permea l'organizzazione del sistema alle diverse scale: un primo livello riguarda l'addensamento di piattaforme logistiche e depositi lungo le infrastrutture, formando cluster specializzati collegati ai corridoi primari per i flussi nazionali e continentali, e concorrendo alla definizione di uno specifico paesaggio operazionale; un secondo livello riguarda la localizzazione a ridosso delle aree urbane più dense di hub dedicati all'ultimo miglio.

Il contributo, assumendo quale laboratorio di riflessione lo studio in atto per il governo degli effetti degli insediamenti logistici in provincia di Bergamo, si confronta con un quadro normativo che determina un protagonismo del livello comunale a fronte delle note difficoltà della pianificazione alla scala territoriale. Obiettivo del presente lavoro è contribuire al riconoscimento di scenari territoriali pertinenti per la comprensione del sistema della logistica, segnatamente al fine di interrogarsi sulla strumentazione a disposizione del planner per disegnare forme di governance alla scala territoriale.

Parole chiave: transport & logistics, spatial planning, city regions

1 | Introduzione

La logistica – così come definita da Dallari (2017; p. 1) - è “un servizio richiesto dalle aziende che producono o commercializzano beni e che coinvolge una grande comunità di attori”. Le aziende per adempiere alle loro necessità logistiche operano autonomamente o rivolgendosi ad imprese specializzate che offrono servizi e supportano le filiere locali creando sistemi a rete che rispondono alle esigenze dei consumatori finali, permettendo l'interazione fra operatori e clienti. Pertanto, le forme di assolvimento della domanda logistica cambiano in funzione delle modalità produttive e delle filiere coinvolte, delle domande del mercato sia locale che globale, ma anche delle condizioni di accessibilità, densità insediativa e infrastrutturale dei territori. La qualità dei servizi e la capacità di soddisfare le esigenze dei clienti da parte delle imprese della logistica dipendono dalla dotazione infrastrutturale di un territorio, dalla pervasività e dalla portata delle sue reti e dalla accessibilità dei suoi nodi.

Di conseguenza, osservando le regioni metropolitane europee emergono processi insediativi nuovi, influenzati dall'equilibrio – o dal disequilibrio – delle diverse forze in gioco.

Stante questo quadro già di per sé complesso, ricerche recenti (fra le altre: Bonfantini, Paris & Ventura, 2022) mostrano come la logistica sia oggi un settore profondamente mutato, di pari passo con cambiamenti sociali, culturali e tecnologici (fra tutti, la diffusione dell'e-commerce) che hanno alterato le pratiche di produzione e consumo dei paesi occidentali. Dinamiche globali (pandemia, costo delle materie prime e innalzamento del costo dei combustibili fossili, ecc.) hanno ulteriormente influito e stimolato la trasformazione del settore, con un conseguente riverbero sul territorio delle pressioni derivanti dalla sua crescita. Infatti, come evidenziato anche nella programmazione di sviluppo del settore commerciale di Regione Lombardia (RL, 2022b; p. 114-118), la logistica è un comparto sempre più rilevante, arrivando a

contare quasi 100.000 imprese e 1,5 milioni di addetti con un fatturato nel 2019 di 85 miliardi pari al 9% del PIL italiano (fonte: WorldCapital).

Lo scenario emergente vede dinamiche di filiera particolarmente vigorose che esercitano pressioni insediative che, come hanno riconosciuto S. Armondi et al. (2022; p. 17), ripercorrendo i lavori di N. Brenner e S. Ghosh (2022), portano alla riarticolazione e rafforzamento di assetti territoriali anche estranee ai centri metropolitani, sia in zone ad alta intensità di capitalismo agro-industriale ed estrattivo, sia in ambiti rurali più remoti che vengono sussunti – o ri-coinvolti, come nel caso della riapertura di alcune miniere montane, per esempio - nei circuiti globali del capitale.

Le discipline ingegneristiche, economiche e le scienze gestionali hanno dedicato al tema molta attenzione, producendo solidi approcci e un degli impatti territoriali è attività sviluppatasi in modo apprezzabile solo recentemente, ponendo al centro la dimensione spaziale e territoriale di questo settore, attraverso la fertile chiave interpretativa dei paesaggi operazionali (Brenner, Katsikis, 2020) e delle “geografie operazionali”, modelli attraverso cui si strutturano in forma dinamica i contesti territoriali della produzione e dello scambio.

Il presente contributo parte dallo stesso orizzonte concettuale di riferimento, e discutendo criticamente il concetto e la sua applicazione, riconosce la necessità (i.) di superare le letture del fenomeno attuali, spesso articolate a dimensioni econometriche e gestionali che tralasciano il legame profondo con i caratteri dei territori ed i tessuti produttivi esistenti e (ii.) usare questo supplemento di conoscenza per ragionare sugli impatti che gli insediamenti della logistica hanno nel territorio e riflettere sulla frizione fra la dimensione regionale/globale dei flussi con l’obiettivo di provare a ricondurre queste e altre istanze settoriali entro un più ampio disegno di territorio e del suo governo.

Gli autori si propongono pertanto di riconoscere scenari territoriali pertinenti e, a partire da questi, di interrogarsi sugli strumenti a disposizione dei planner e sulle possibili forme di governance alle diverse scale. Per raggiungere questi obiettivi, nel paper si approfondisce il caso di studio del territorio provinciale di Bergamo, entro il più ampio contesto lombardo e padano, attraverso una doppia metodologia, basata sulla lettura interpretativa della distribuzione spaziale degli insediamenti della logistica e sull’analisi istituzionale (Kiser & Ostom, 1982; Savini, 2020) delle attuali forme di governance del fenomeno.

1.1 | Perché la provincia di Bergamo e la sua pianura?

La scelta del caso di studio è dovuta a diversi aspetti che fanno del territorio provinciale di Bergamo uno spazio di grande dinamismo e di assoluto rilievo nel contesto italiano ed europeo dal punto di vista logistico. Dal punto di vista infrastrutturale, l’area costituisce uno spazio strategico per l’accessibilità ferroviaria, aeroportuale e alle infrastrutture del traffico su gomma, e si trova attornata da terminal intermodali di rilevanza nazionale. Tale connessione con le reti globali la rendono il mercato di riferimento per la logistica in Italia in termini di appetibilità delle localizzazioni e dei ricavi per gli operatori.

Tabella I | Dotazioni infrastrutturali dell’ambito di studio o di aree localizzate in prossimità.

Dotazioni infrastrutturali	Provincia di Bergamo	Aree prossime alla Provincia
Dotazioni ferroviarie	Corridoio AC-AV Mediterraneo (TEN-T 5)	Corridoio AC-AV Reno-Alpi (TEN-T 1) Corridoio AC-AV Scandinavo-Mediterraneo (TEN-T 24)
Aeroporti	Bergamo-Orio al Serio	Milano Linate Montichiari
Infrastrutture del traffico privato	Tracciato Autostradale A4 Tracciato Autostradale A35 (BreBeMi) Tracciato Autostradale A36 (Pedemontana) <i>In progetto:</i> Raccordo autostradale IPB (Treviglio-Dalmine)	Autostrada A21 (Autostrada dei vini) Autostrada A58 (Tang. Est Esterna)
Terminal intermodali	- <i>In progetto:</i> Centro Intermodale Bergamo/Scalo ferroviario	Terminali Italia (Segrate) Messina (Segrate) MerItalia ShunTing & Terminal (Segrate) DSV (Piochetto) Vetra (Lodi) Terminali Italia (Brescia)

Dal punto di vista insediativo, insieme alle reti lunghe dell'accessibilità che rendono l'area una piattaforma strategica di rilancio per le merci sulle rotte continentali, si evidenzia la presenza di un doppio vantaggio competitivo alla scala locale.

Da un lato l'altissima densità della regione urbana milanese si manifesta in modo differenziato anche nel territorio provinciale di Bergamo, con gli spazi della pianura bergamasca che mantengono una relativa riserva di capacità insediativa rispetto alle valli e all'intorno dell'asse della A4, ormai saturo. Tale riserva di capacità insediativa, legata a previsioni inattuata che si erano sviluppate sfruttando l'effetto attesa generato dalla costruzione dell'autostrada BreBeMi, è accentuata dalla ricorsiva comparsa di nuovi progetti insediativi della logistica, spesso attuati in deroga agli strumenti della pianificazione ordinaria (SUAP, Accordi di programma) e rende l'area uno spazio di attrazione per gli operatori, che in parte vi rilocalizzano le loro piattaforme già presenti nel contesto regionale. Insieme a questi processi, a volte di carattere meramente speculativo, si evidenzia la vigorosa richiesta di spazi e attività logistiche a supporto del tessuto produttivo e commerciale esistente che, anche in anni recenti, manifesta la necessità di poter contare su strutture di supporto (centri distributivi, piattaforme per il primo miglio, spazi di grouping e pick-up).

Al contempo, la presenza di una regione urbana densamente popolata, rende questa area uno spazio privilegiato per la localizzazione delle strutture che possono supportare gli insediamenti dedicati all'ultimo miglio e per la logistica urbana collocate negli ambiti urbani più densi e consolidati.

Si tratta di uno spazio complesso e caratterizzato da un grande dinamismo, che presenta analogie con altre aree industrializzate europee (Lussemburgo, Germania e Olanda) sul quale però non sono ancora stati sviluppati approfondimenti adeguati nel campo della pianificazione sullo studio degli impatti territoriali della presenza di questo sistema.

Gli autori si sono proposti di analizzare questo contesto spaziale attraverso tre prospettive:

- quella di membri del team di ricerca (Centro Studi sul Territorio "Lelio Pagani" dell'Università degli studi di Bergamo) che opera da anni sul contesto e che sta sviluppando uno studio¹ sul tema su incarico della Provincia di Bergamo;
- quella di abitanti del contesto di studio
- quella di docenti che a diverso titolo stanno supportando studenti e giovani geo-urbanisti nello sviluppo di attività accademiche (tesi di laurea, tirocini, ecc.) che si relazionano con il tema.

Dopo questa introduzione (1.) e a partire dalla presentazione dei primi esiti degli studi sviluppati (2.), gli autori propongono un set di questioni aperte (3.) sui temi del governo del fenomeno, che considera le esternalità territoriali manifestatesi e le criticità individuate nelle pratiche di governance attuali.

2 | Tra paesaggi operazionali e sistemi insediativi reticolari

Numerosi studi, nel tempo, hanno provato a identificare la relazione che lega insediamenti di attività economiche, servizi di supporto dalle quali dipendono e strutture complementari che determinano forme di vita e lavoro peculiari e riconoscibili all'interno di un territorio. Come ha messo in luce F. Ascher (1995) tali dinamiche sono frutto di un duplice processo – sia di omogeneizzazione sia di differenziazione – che interessa il territorio nella sua interezza. In funzione di tali dinamiche, emerge una progressiva frammentazione (Ascher, 2004) che induce alla rottura della struttura gerarchica della logica christalleriana (Ruffi, 2003) e che impatta sugli assetti spaziali dei contesti su cui agisce.

Una declinazione recente di tale approccio, nel quale il legame fra luoghi e forme d'uso e d'abitare lo spazio si declina in forme nuove, è quella proposta nella lettura che è stata data ai territori attraverso la prospettiva della loro trasformazione in paesaggi operazionali. S. Armondi (et al. 2022; p. 17) li definisce un "vasto assemblaggio di insediamenti produttivi di piccole e medie imprese, di piattaforme logistiche, di porti e retroporti e di infrastrutture tecnologiche che articola la nuova condizione 'planetaria' dell'urbano (Brenner, 2016, Brenner e Katsikis, 2020) e mobilita una molteplicità di operazioni neo-estrattive, logistiche e finanziarie (Mezzadra e Neilson, 2021) ancora in gran parte da studiare".

¹ Si tratta del contratto di ricerca dal titolo "Logistica e territorio: Geografie, governance territoriale e strumenti di regolazione/pianificazione" siglato fra la Provincia di Bergamo, Dipartimento di Presidenza, Segreteria e Direzione Generale – Servizio Pianificazione territoriale ed urbanistica, ed il Centro Studi sul Territorio 'Lelio Pagani' dell'Università di Bergamo con il coordinamento scientifico dei Proff. F. Adobati, R. Pinto, M. Kalchschmidt (https://www.provincia.bergamo.it/cnvpbgrm/po/mostra_news.php?id=1211&area=H)

La prospettiva sopra delineata rappresenta un fertile strumento concettuale poiché permette di ricostruire una nuova morfologia dello spazio rurale che si modifica anche sulla scorta di pressioni legate a dinamiche ed esigenze dei sistemi urbani più densi. Guardare alle relazioni di nuova dipendenza che gli ambiti di maggiore urbanità esprimono - ma spesso negano - con gli ambiti rurali, sollecita una revisione delle tradizionali visioni gerarchiche e semplificate tra nodi urbani e contesti di riferimento, ri-concettualizzando il ruolo che i contesti rurali a bassa densità assumono nei sistemi macro-regionali (Soja, 2011).

Per sostenere efficacemente questo cambio di prospettiva, sembra necessario lavorare su letture non stereotipate dei sistemi spesso articolati in forma di reti che supportano la vita della città che supera la dimensione della metropoli (Balducci et al., 2017) e documentare come lo spazio rurale sia innervato dai flussi metropolitani, raggiungendo livelli di grande complessità, con una pluralità di forme e modalità insediative. Nella sezione successiva si da conto dello sforzo conoscitivo operato sul contesto di riferimento a partire da una metodologia di mappatura degli insediamenti originale proposta dagli autori.

2.1 | La pianura bergamasca: un paesaggio operativo in costruzione

I più recenti dati sulla composizione del sistema delle imprese logistiche per la provincia di Bergamo (fonte: Nomisma, 2022) raccolti nel 33° Borsino immobiliare di WorldCapital raccontano di un insieme di 2.248 unità locali presenti sul territorio, che si articolano con diverse specializzazioni, rappresentate nella tabella I:

Tabella I | Il sistema delle attività economiche nel settore della logistica in provincia di Bergamo – Fonte: Nomisma (2022).

Tipologia di attività economica ²	Unità
Attività postali e attività di corriere	314
Attività di supporto ai trasporti	150
Magazzinaggio	87
Trasporto marittimo e costiero di merci	0
Trasporto merci su strada/Servizi di trasloco	1.695
Trasporto ferroviario di merci	2
Totale	2.248

Delle aziende identificate, mostrano una grande eterogeneità non solo per specializzazione dell'attività ma anche per anzianità aziendale, dove il 68% delle società attive è nato dopo il 2000 e, in particolare, il 35% si è formato tra il 2010 ed il 2019.

² Interrogazione per codici ATECO: 49.2 Trasporto ferroviario di merci; 50.2 Trasporto marittimo e costiero di merci; 53.1 Attività postali con obbligo di servizio universale; 53.2 Altre attività postali e di corriere; 52.1 Magazzinaggio e custodia; 52.2 Attività di supporto ai trasporti; 49.4 Trasporto di merci su strada e servizi di trasloco.

Tabella II | Composizione per anzianità aziendale delle imprese della logistica in provincia di Bergamo – Fonte: Nomisma (2022).

Numero di imprese per anno di apertura	Quota (%)
Fino al 1970	1%
1970-1979	3%
1980-1989	11%
1990-1999	17%
2000-2009	26%
2010-2019	35%
Dal 2020 in poi	7%

Infine, la grande variabilità delle aziende che compongono il sistema della logistica nella provincia di Bergamo si manifesta anche nella differenza fra numero di occupati nella singola azienda, dove prevalgono le micro-imprese fino a 9 addetti (82,7%), che denota una grande frammentazione del settore.

Tabella III | Composizione per classe di addetti delle imprese della logistica in provincia di Bergamo – Fonte: Nomisma (2022).

Composizione per classe di addetti	Quota (%)
Fino a 9 addetti	82,7%
Da 10 a 49 addetti	14,2%
Da 50 a 249 addetti	2,6%
Oltre 250 addetti	0,5%

La conseguenza di questo primo focus quantitativo evidenzia la robustezza del settore della logistica nell'ambito provinciale di Bergamo; emerge nel contempo una spiccata eterogeneità di situazioni che compongono un tessuto imprenditoriale dinamico e vitale. Al tempo stesso, tale sistema si manifesta nel territorio con la presenza di insediamenti contraddistinti da dimensioni molto variabili a generare impatti differenti nei diversi contesti implicati.

Si è detto che la struttura prevalente delle imprese dei servizi di logistica e di recapito di pacchi³ è quella di una organizzazione frammentata che vede operare pochi grandi gruppi e che a volte, attraverso vari modelli contrattuali, comprendono al loro interno diversi operatori minori, in prevalenza operanti in ambito sub-nazionale, e una grande quantità di micro-imprese.

Si manifesta quindi la necessità di descrivere questo sistema dal punto di vista geografico e di leggere le specifiche peculiarità dei processi insediativi che lo contraddistinguono.

2.2 | Attraverso una rappresentazione cartografica inedita, una nuova centralità del margine

A fronte della numerosità delle imprese della logistica attive nel contesto provinciale e dell'eterogeneità delle loro forme insediative, nella ricerca alla base di questo contributo si è scelto di optare per una rappresentazione sintetica della geografia del fenomeno che prestasse particolare attenzione agli impatti territoriali del settore. Pertanto, è stata definita una cartografia a partire dai dati delle imprese iscritte all'albo nazionale dell'autotrasporto del MIT. Grazie a questa scelta, è stato possibile escludere le società che si occupano di aspetti gestionali o di supporto alle attività di supporto, e ricostruire la dimensione "pulviscolare" (Lanzani, 2012) del settore. Questo per non incorrere nel rischio di restituire un'immagine confusa, inadatta a far emergere la geografia degli insediamenti (piattaforme logistiche, grandi centri distributivi, ecc.) che oggi rappresentano un elemento di forte tensione territoriale e per i quali è più urgente un tentativo di governo dal punto di vista localizzativo e degli impatti.

³ In tal senso si sottolinea come imprese con ruoli e attività diversi operano nel settore fornendo ai clienti servizi che si integrano fra loro e che non sono riconducibili ad un'unica categoria di attività descritta attraverso un univoco codice ATECO.

Tabella IV | Principali insediamenti della logistica in provincia di Bergamo: Consistenza dell'offerta – Fonte: Elaborazione CST “Lelio Pagani” su dati MIT (2023).

Principali insediamenti della logistica	Unità	Quota sul totale (%)
Spedizionieri ed autotrasportatori	733	72,1%
Stabilimenti della logistica (Centri di distribuzione, piattaforme logistiche conto terzi, spedizionieri doganali, ecc.)	241	23,7%
Sedi operative di corrieri	15	1,5%
Sedi operative di titolari di licenza di operatore postale	27	2,7%
Totale	1.016	100%

La classificazione tipologica utilizzata per descrivere questo sistema dal punto di vista cartografico – non potendosi rifare a una tassonomia consolidata a livello normativo - considera almeno due diversi aspetti: quello gestionale, dove si inquadra il tipo di attività o servizio sviluppato dalle imprese nei singoli insediamenti e quello che considera il settore entro cui opera il destinatario dei servizi di logistica operati all'interno dell'insediamento (es. “Produzione”, “Grande Distribuzione Organizzata”, e-commerce, Servizi postali, ecc.).

Per integrare queste informazioni insieme agli insediamenti esistenti sono state rappresentate sempre le 19 progettualità in corso che permettono di dare contezza degli ambiti più dinamici del territorio provinciale e delle aree in cui i nuovi investimenti nelle infrastrutture stanno creando margini di opportunità per gli operatori.

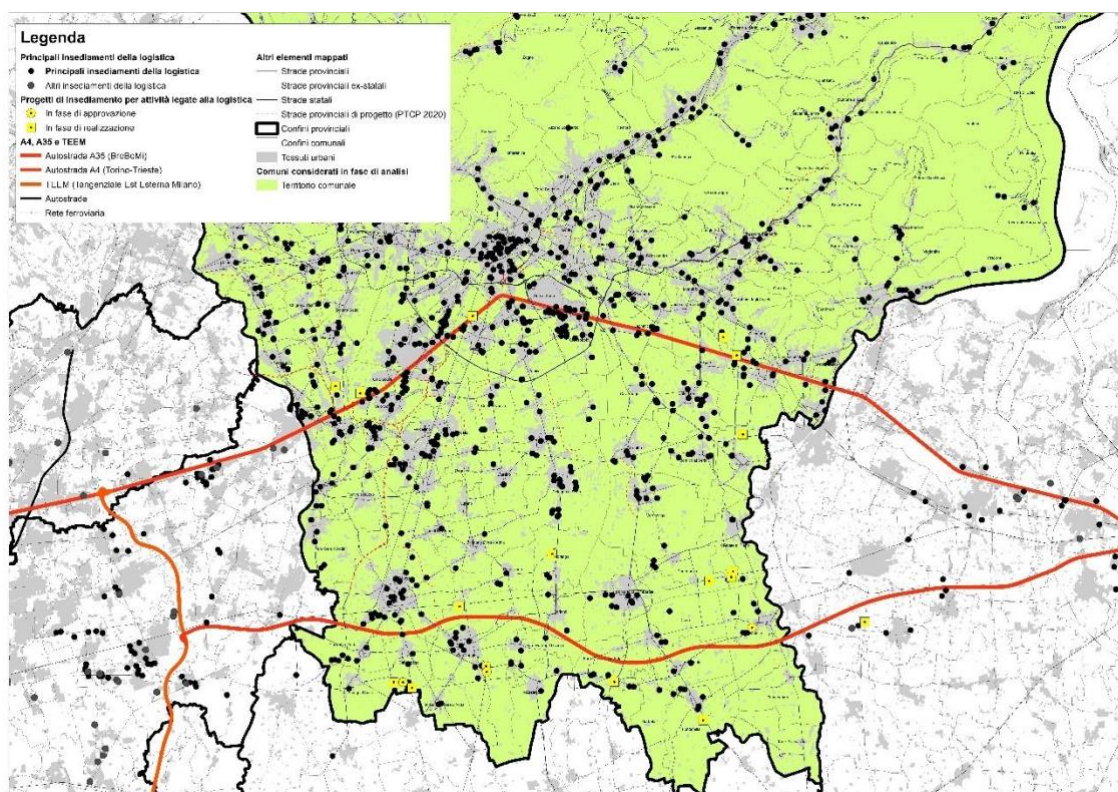


Figura 1 | Le progettualità della logistica nella provincia di Bergamo – Fonte: Elaborazione CST “Lelio Pagani” su base Provincia di Bergamo (2023).

Questa modalità di indagine permette di evidenziare la distribuzione spaziale degli insediamenti e di definirne le geografie spaziali. Letture disaggregate e cambi di scala permettono inoltre di descrivere gli effetti generati dall'interazione delle diverse componenti del sistema. In particolare, sono stati studiati i fenomeni di sinergia e prossimità fisica e funzionale che determinano la formazione o meno di sistemi aggregativi che, nella sezione seguente, saranno definiti “ambienti insediativi” (Palermo, 1998) della logistica.

La rappresentazione spaziale dei principali insediamenti della logistica in funzione delle forme operative e dei caratteri gestionali dei singoli stabilimenti rimanda un quadro di grande complessità.

Infatti, dei 1.016 record spazializzati, insieme ai già citati stabilimenti degli spedizionieri ed autotrasportatori (733) si evidenzia che tra gli insediamenti della logistica hanno un ruolo preponderante le piattaforme ed i magazzini operanti “conto terzi” (164, pari al 16,1% del totale). Tali insediamenti sono gli spazi operativi delle imprese di gestione dei magazzini, degli operatori logistici, dei gestori di interporti/terminal intermodali, e degli operatori del trasporto combinato strada-rotaia.

Insieme a questi, sono stati riconosciuti 77 centri di distribuzione – pari al 7,6% del totale dei record - che operano in via esclusiva per una unica azienda.

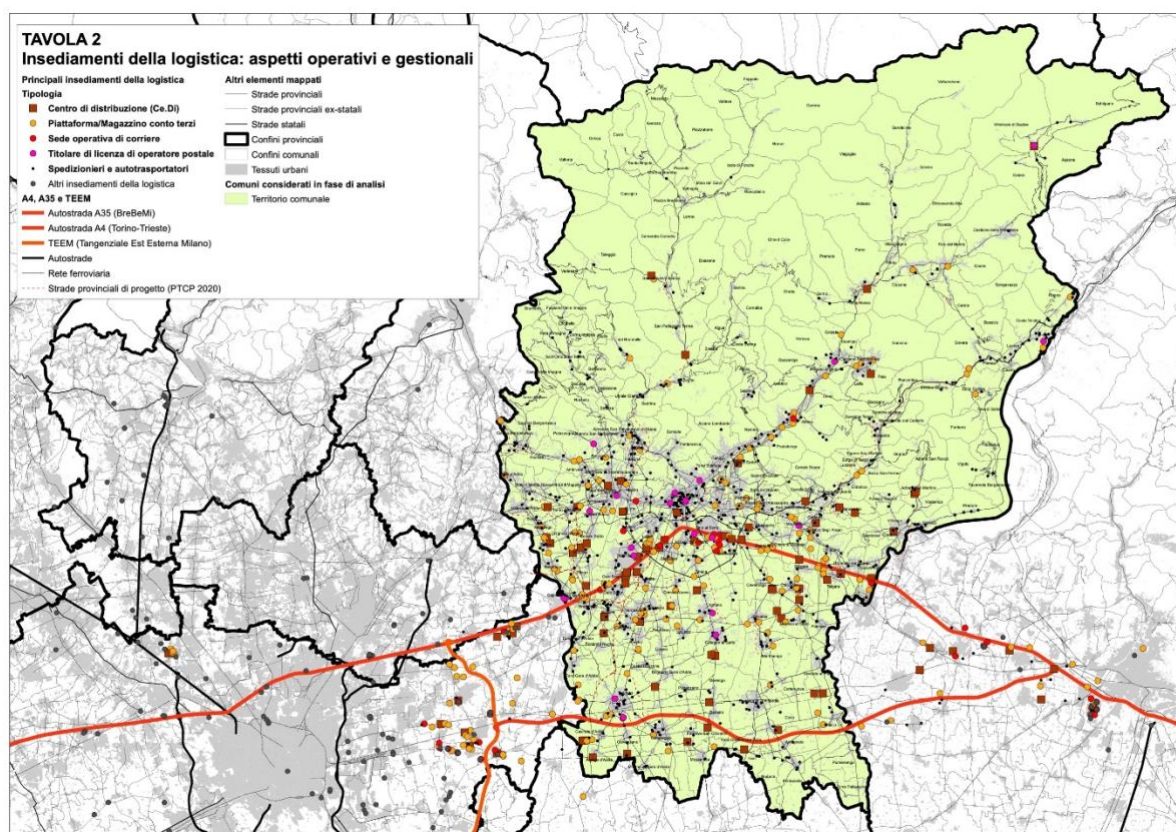


Figura 2 | Tipologie dei principali insediamenti della logistica in provincia di Bergamo: Aspetti operativi e gestionali – Fonte: Elaborazione CST “Lelio Pagani” su base Provincia di Bergamo (2023).

Tabella V | Tipologie dei principali insediamenti della logistica in provincia di Bergamo: Aspetti operativi e gestionali – Fonte: Elaborazione CST “Lelio Pagani” su dati MIT (2023).

Principali insediamenti della logistica	Unità	Quota sul totale (%)
Spedizionieri ed autotrasportatori	733	72,1%
Centri di distribuzione	77	7,6%
Piattaforme/Magazzini operanti conto terzi	164	16,1%
Sedi operative di corrieri	15	1,5%
Sedi operative di titolari di licenza di operatore postale	27	2,7%
Totale	1.016	100%

Si tratta di una mappatura che racconta la grande complessità degli insediamenti e della loro distribuzione spaziale. Si sottolinea che in questa fase non sono disponibili in modo trasversale le informazioni che riguardano la superficie territoriale delle diverse localizzazioni. Di conseguenza, la mappatura è uniforme

per tutti gli insediamenti appartenenti alla stessa categoria e non si dà una lettura gerarchica per tipologia. In altre parole, sono rappresentati centri di distribuzione o piattaforme molto diverse fra loro per dimensione e per ruolo all'interno della filiera ma, in questa fase, non è possibile categorizzare la rappresentazione.

3 | Conclusioni: dalle esternalità ai tentativi di governo delle esternalità territoriali

In Italia la pianificazione degli insediamenti logistici sconta, unitamente a una incerta definizione nella disciplina urbanistica, le note difficoltà della pianificazione alla scala territoriale; esaminando la regione logistica milanese emerge un ruolo protagonista del livello locale e una debolezza della pianificazione e della programmazione territoriale alla scala regionale e provinciale⁴. La governance delle trasformazioni insediative è fortemente condizionata dal comportamento delle amministrazioni comunali, combattute fra la valutazione tra le esternalità positive (investimenti e infrastrutture, sostegno a sistema produttivo locale e occupazione, compensazioni...) e l'emergere di esternalità negative derivate dagli impatti ambientali e socio-territoriali degli insediamenti, che ricadono su ambiti di dimensione variabile e spesso svincolata dalle geometrie istituzionali di governo del territorio e di gestione dei servizi. Di conseguenza, le esternalità diffuse legate a insediamenti di questi sistemi -di diversa ampiezza- mette in tensione la debolezza della pianificazione territoriale e dei suoi dispositivi, tanto che ad oggi sono in corso una revisione dello strumentario regionale (integrazione del PTR e disegno di legge regionale dedicato)⁵. I primi esiti della ricerca alla base di questo contributo – del quale il paper rappresenta un esito parziale - hanno messo in evidenza la complessità sottesa al sistema della logistica e, di conseguenza, i limiti e le difficoltà che attualmente connotano l'azione di governo istituzionale delle sue dinamiche territoriali nel contesto lombardo.

A valle dei primi esercizi di mappatura interpretativa del fenomeno e delle sue esternalità, sono emersi temi e prospettive di lavoro che si pongono per gli sviluppi futuri degli studi sul tema. L'approfondimento di questi aspetti è necessario a definire un posizionamento (attribuzione di competenze, strumenti ...) nel governo del fenomeno e nel tentativo di definire correttamente quali siano i livelli istituzionali e le scale più adeguati ad intervenire in modo efficace sul tema. Non è possibile identificare allo stato attuale un protocollo definito, ma si ritiene utile l'elencazione di almeno quattro temi sui quali dovrà concentrarsi il dibattito futuro nella definizione di forme di governance del fenomeno, nella prospettiva auspicabile di definire un protocollo operativo e di valutazione integrata su base territoriale capace di rappresentare terreno comune di negoziazione dei diversi livelli amministrativi e dei soggetti economici implicati:

- *Aspetti definitori*: attraverso i quali definire cosa si intende per 'logistica' dal punto di vista della regolazione urbanistico-territoriale, e più in generale del governo dei fenomeni di territorializzazione degli insediamenti logistici. Tale affondo necessario oggi in Lombardia risulta contenuto nei criteri di indirizzo del Piano Territoriale Regionale, ma ancora non sostenuto da un quadro normativo cogente di tenuta giuridico-amministrativa;
- *aspetti autorizzativi e di regolazione dei processi insediativi*: il supplemento di conoscenza del fenomeno può servire a chiarire il ruolo dei soggetti coinvolti e i nodi critici del governo d'area vasta, con speciale riferimento al ruolo dei diversi livelli istituzionali. Inoltre, è necessario chiarire anche quali possano essere gli strumenti urbanistici più adeguati a seconda dei fini che ognuno dei livelli istituzionali si prefigge (es. indirizzo vs prescrittività, governo d'area vasta vs modalità 'localistiche' di territorializzazione della logistica, ecc.) o l'architettura della loro interazione che, ad oggi, vede uno stato di subalternità dell'area vasta rispetto alle scelte insediative locali, esacerbando i limiti delle forme di cooperazione intercomunale esistenti ed evidenziano un rafforzato ricorso ad esse (es. Intese strategiche del PTCP);
- *aspetti valutativi*: una corretta valutazione delle esternalità territoriali (socio-economiche, paesaggistico-ambientali, infrastrutturali) della presenza degli insediamenti della logistica è un passaggio necessario per operare scelte di governo consapevole del settore. Pertanto, è necessario identificare le modalità e le forme di valutazione, quali siano i soggetti chiamati a operarla e, quale sia la capacità di condizionamento delle scelte;
- *aspetti procedurali* che devono essere approfonditi per dirimere le contraddizioni che emergono a fronte del complicato rapporto tra previsione urbanistica, processo autorizzativo edilizio, autorizzazione

⁴ Le difficoltà sono riconducibili alla nota debolezza della scala intermedia, a partire dal ruolo delle Province, particolarmente rilevante in un contesto denso e dinamico, con attribuzione normativa in materia di governo del territorio al livello comunale, quale la realtà lombarda.

⁵ Si fa riferimento alla revisione 2022 del Piano Territoriale Regionale, e ai criteri di pianificazione connessi che hanno introdotto una prima tassonomia degli insediamenti logistici, con indirizzi territoriali, e al progetto di legge 184 depositato il 13 luglio 2021 e in fase di discussione.

all'attività (licenza d'uso e agibilità) e le successive dinamiche evolutive dell'attività anche in considerazione della dimensione di area vasta delle esternalità del sistema reticolare degli insediamenti logistici.

Riferimenti bibliografici

- Armondi S., Bolocan Goldstein M., Salone C. (2022), “Sessione 1 – Introduzione. I paesaggi operazionali in Italia. Strategie spaziali e geografie mobili” in AA.VV. (a cura di), *Atti della XI Giornata di studio “oltre la globalizzazione” organizzata da Società di Studi Geografici (Napoli, dicembre 2021)*, Società di studi geografici, Firenze, pp. 17-18.
- Ascher F. (1995), *Métapolis: Ou l'avenir des villes*. Éditions Odile Jacob, Parigi.
- Ascher F. (2004), *Los nuevos principios del urbanismo*. Alianza Editorial, Madrid.
- Balducci, A., Fedeli, V. & Curci, F. (a cura di), (2017), *Oltre la metropoli. L'urbanizzazione regionale in Italia*. Guerini e Associati, Milano.
- Bonfantini B., Paris M., Ventura E. (2022), “Bulimia logistica e opzioni d'organizzazione territoriale. Note sulla costruzione di un paesaggio operativo” in AA.VV. (a cura di), *Atti della XI Giornata di studio “oltre la globalizzazione” organizzata da Società di Studi Geografici (Napoli, dicembre 2021)*, Società di studi geografici, Firenze, pp. 19-24.
- Brenner N., (2016), *Stato, spazio, urbanizzazione planetaria*. Guerini, Milano.
- Brenner N., Katsikis N. (2020), “Operational Landscapes: Hinterlands of the Capitalocene”, in *Architectural Design*, Wiley, vol. 90, s.i. 1, pp. 22-31 <https://doi.org/10.1002/ad.2521>
- Brenner N., Ghosh S. (2022), “Between the colossal and the catastrophic: Planetary urbanization and the political ecologies of emergent infectious disease”, in *Environment and Planning A: Economy and Space*, n. 54(5), pp. 867-910. Doi: 10.1177/0308518X221084313
- Palermo P.C., (a cura di) (1998), *Linee di assetto e scenari evolutivi della regione urbana milanese. Atlante delle trasformazioni insediative*, F. Angeli, Milano
- Dallari F. (2017), *La Regione Logistica Milanese: infrastrutture, imprese e flussi di merci*, Alsea, Milano.
- Kiser L., Ostrom E. (1982), “The three worlds of action: A metatheoretical synthesis of institutional Approaches”, in Ostrom E. (ed.), *Strategies of political inquiry*. Sage, Beverly Hills (USA).
- Lanzani A. (2012), *In cammino nel paesaggio. Questioni di geografia e di urbanistica*. Carocci, Roma.
- Mezzadra S., Neilson B., (2021), *Operazioni del capitale. Capitalismo contemporaneo tra sfruttamento ed estrazione*. Manifestolibri, Roma.
- Regione Lombardia (2022a), *Programma Pluriennale per lo Sviluppo del Settore Commerciale (PPSSC)*.
- Regione Lombardia (2022b), *Piano Territoriale Regionale (PTR) - Criteri e indirizzi per la pianificazione*.
- Rufi J.V. (2003), ¿Nuevas palabras, nuevas ciudades?, in *Revista de Geografía*, n.2, pp. 79-103.
- Savini F. (2020), “The practice of institutional analysis in urban contexts”, in Verloo N., Bertolini L. (eds.), *Seeing the City. Interdisciplinary Perspectives on the Study of the Urban*. Amsterdam University Press, Amsterdam (NL).
- Soja, E.W. (2011) “Regional urbanization and the end of the metropolis era”, in Bridge G., Watson, S. (eds.), *The new Blackwell companion to the city*. Wiley-Blackwell, Oxford-Chichester.

Paesaggi interni. Territori marginali tra sostenibilità e resilienza

Francesco Alberti

Università di Ferrara

Dipartimento di Architettura

francesco.alberti@unife.it

Abstract

Il ritorno alla grande scala, ovvero quella della dimensione strategica per i piani territoriali di area vasta, non elude pratiche e progetti puntuali, ma li riguarda all'interno di sistemi relazionali multiscalari, qualificati da un mosaico denso di spazi aperti.

Il tema è quello di dare senso e futuro, attraverso continue modificazioni alla città, al territorio, ai materiali esistenti e ciò implica una modifica dei metodi progettuali che consenta di recuperare la capacità di vedere, prevedere e di controllare. Il caso di studio riguarda il ruolo strategico degli strumenti di pianificazione territoriale di area vasta - a seguito della Riforma Renzi-Boschi e della L.R. 24/2017 - con focus sul territorio della provincia di Ferrara, dove estesi spazi aperti, agricoli e di grande valore paesaggistico-ambientale - sottoposti storicamente a una debole pressione insediativa - possono oggi essere reinterpretati e valorizzati in un'ottica di potenzialità. L'innovazione proposta risiede nell'idea di piano territoriale di area vasta (PTAV) come strumento utile per accompagnare lo sviluppo e come luogo di integrazione tra differenti politiche applicate allo stesso territorio, secondo una impostazione mirata a costruire un quadro di coerenza per progetti di territorio, sul quale raccordare accordi partenariali e fonti di finanziamento.

Parole chiave: rural areas, local development, large scale plans & projects

1 | Un ritorno all'area vasta: il progetto come descrizione

L'Unione Europea, secondo le sue politiche più recenti ha deciso di finanziare come priorità i piani previsti dal Green Deal e dall'innovazione digitale per cambiare le modalità dell'abitare e del costruire, delineando così gli indirizzi per le trasformazioni delle città europee al fine di accedere ai programmi di finanziamento previsti dal Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR).

Ci si aspetta così città sempre più green, ovvero sostenibili ambientalmente, più produttive, ovvero generative di nuove opportunità di lavoro e di crescita del reddito soprattutto nella prospettiva dell'economia digitale e dell'intelligenza artificiale, e infine più solidali, più giuste ed inclusive socialmente.

Nella prospettiva del cambiamento promosso dalla UE c'è da aspettarsi che le traiettorie finora separate della sostenibilità (eco) e dello smartness (web) siano destinate ad intrecciarsi reciprocamente, rafforzandosi l'una con l'altra. Di conseguenza, il territorio e la città dovranno essere sempre più interpretati come una combinazione multilivello e interdipendente di eco-distretti dal metabolismo autobilanciato rispetto ai flussi d'ingresso e uscita delle risorse ambientali ed energetiche necessarie al loro funzionamento, e rispetto ai cicli di vita che sfruttano al meglio le dotazioni ambientali e territoriali locali esistenti, con il vantaggio di ridurre sensibilmente i consumi esterni nella logica della sostenibilità (Clementi 2014).

Oggi, la città contemporanea, nelle sue forme di decentramento, di diffusione e di cambio di scala presenta notevoli difficoltà interpretative sia sul piano concettuale che operativo.

Frammentazione e dispersione respingono progetti e piani che siano omnicomprensivi e puramente prescrittivi, ma ciò non significa che la città contemporanea non possa e non debba essere investita da un progetto di indirizzo concettualmente unitario, anzi. Il mutare delle circostanze storiche, sociali ed economiche, condiziona anche il cambiamento delle condizioni comunicative, investite da una enorme varietà di temi trattati e, soprattutto, da una improvvisa e infinita gamma di possibilità di attuazione degli interventi previsti.

La complessità degli attuali fenomeni impone dunque un ripensamento del progetto urbanistico di area vasta che sia più aderente allo spazio e ai materiali contemporanei: la costruzione di nuove e aggiornate interpretazioni della città contemporanea, richiede anche operazioni selettive e di prefigurazione (Brown 2011).

Il progetto come descrizione, dunque, che si alimenta di immagini e schemi, che costituiscono il tramite tra i territori fisici e concettuali (Viganò 2010): l'obiettivo è quello di interrogare il territorio superando i

tradizionali meccanismi di analisi, dando nuovi impulsi a interpretazioni aperte all'interazione tra i paesaggi esistenti e quelli immaginabili, recuperando quella capacità visionaria di misurarsi con uno sguardo di scala ampia. Tornare a riflettere sulle relazioni tra le immagini del futuro e il futuro stesso, tra i mutamenti nella struttura sociale e le idee del futuro, ridefinire quel rapporto con la città per costruire un nuovo senso sociale del progetto urbanistico (Russo, Attademo, Formato, Garzilli 2023). La finalità è quella di rispondere ad una domanda istituzionale, degli enti in particolare, in cui la complessità degli attuali fenomeni, impone un ripensamento dell'iter progettuale per poter rispondere ad un assetto completamente mutato di applicazione del piano, del progetto urbanistico ed urbano.

Occorre tornare a fare un ragionamento complessivo sulla città, attraverso la dimensione strategica. Non solo come pratica dominante nella pratica concorsuale per architetti e urbanisti, e non solo come dimensione innovativa per enti, istituzioni e associazioni che si occupano di studi urbani, ma come confronto strutturato e strutturante che la politica e gli addetti ai lavori devono saper intercettare (Palermo 2022). Ci sono oggi una serie di temi nuovi, dal rapporto tra sistema ecologico e città, tra sistema infrastrutturale e accessibilità alla città, tra problema energetico e città, tra forma della città e forma sociale che obbligano a pensare in termini generali. Acqua, energia, spazi aperti e progetto di suolo, insieme ad altri, sono i temi rilevanti del progetto della città. L'urbanista deve dunque, prioritariamente compiere uno sforzo per riarticolare la domanda attraverso la costruzione di una visione guida per poter individuare una rete di temi rilevanti (Viganò 2000). Un paradigma che ha basato il suo successo sulla tesi della fine dell'espansione urbana, oggi definitivamente smentita e che invece ha lavorato ed ha costruito teorie esclusivamente sulla riqualificazione della città esistente. Questo convincimento si è tradotto in un'irrefrenabile tentazione di rinchiudersi nella piccola o piccolissima scala. Questo atteggiamento, non ha solamente modificato il modo di fare i piani, ma ha determinato anche un cambiamento nell'urbanistica, intendendo per urbanistica il pensiero sulla città. L'assenza di una visione chiara e completa del futuro urbano ha portato anche a scelte incoerenti circa la posizione, le dimensioni e l'estetica dei progetti architettonici e urbani, scelte che sono state e ancora sono in gran parte dettate da interessi specifici ed espressione del vecchio conflitto tra valore pubblico e privato. È importante quindi, in un'epoca dominata dalla retorica dell'incertezza del presente e di un futuro ancor più incerto, tornare a guardare complessivamente alla città, in modo da riflettere sulle diverse possibilità e opportunità, all'interno di una rinnovata tensione dialettica tra comunità locali e addetti ai lavori, animata da un ritrovato principio di responsabilità tra le parti (Cacciari 1997). La crisi economica degli ultimi anni ha però definitivamente messo la parola fine alla stagione dei grandi progetti di architettura e di trasformazione urbana per parti. Il tema è adesso lavorare alla selezione di pochi grandi interventi strategici, sempre più rari, da combinare con una molteplicità di piccoli interventi fattibili e di scala adeguata alle risorse in campo e capaci di legittimare e sostanziare quelle visioni d'insieme che, con uno sguardo e un campo d'azione di scala ampia e sovracomunale, è possibile esprimere con i piani strategici e strutturali (Gabellini 2010).

2 | La dimensione strategica: visioni e scenari

Il ritorno alla grande scala non elude pratiche e progetti puntuali, ma li riguarda all'interno di sistemi relazionali multiscalarari, qualificati da un mosaico denso di spazi aperti.

Il tema è ora quello di dare senso e futuro attraverso continue modificazioni alla città, al territorio, ai materiali esistenti e ciò implica una modifica dei nostri metodi progettuali che ci consenta di recuperare la capacità di vedere, prevedere e di controllare. È infatti dalla visione guida che si deve cominciare (Clementi 2012). La complessità attuale della società e del territorio, la difficoltà di collegare ogni loro elemento ad ogni altro ci dovrebbe spingere ad agire inizialmente selezionando relazioni semplici: ad esempio a distinguere realisticamente ciò che nella città e nel territorio è "duro", da ciò che è "malleabile", modificabile nelle sue proprietà, nel suo assetto fisico, nelle sue funzioni, nei rapporti con gli altri oggetti, nel suo senso complessivo (Calafati 2009). Modificare vuol dire appunto la ricerca di un metodo di progettazione diverso, nel quale l'attenzione sia posta primariamente al problema del senso, delle relazioni cioè con quanto appartiene al contesto: vuol dire abbandonare le grandi campiture sulle mappe, i grandi segni architettonici ed infrastrutturali sul territorio, agire sulle aree intermedie, sugli interstizi, sulle congiunzioni tra le parti "dure", reinterpretare le parti "malleabili", in qualche modo reinventare e unire e le altre aggiungendo loro qualcosa che dia appunto senso all'insieme; stabilire cioè nuove legature, formare nuovi coaguli fisici, funzionali e sociali, nuovi punti di aggregazione che sollecitino prospettive più distanti, sguardi più generali entro i quali possano realizzarsi progetti più ampi (Secchi 2013).

Il primo carattere indispensabile di questi piani è la dimensione strategica. Abbandonato definitivamente il carattere normativo proprio del vecchio piano territoriale di coordinamento provinciale (PTCP) e di un modo di fare urbanistica che ha caratterizzato tutto il dopoguerra, concepita come volontà di cristallizzare

in indicazioni immutabili i caratteri mutevoli, di dinamicità e di incompletezza del territorio, solo l'approccio strategico è in grado di individuare quei temi rilevanti, e capaci di divenire strutturanti - intesi come indicazioni di indirizzo e guida per la trasformazione - per il territorio stesso.

Costruire strategie significa coordinare e organizzare nello spazio e nel tempo un insieme di azioni condotte da una pluralità di attori, mossi da specifici interessi e dotati di specifiche competenze, e proprio perchè ambisce a creare sinergie, necessita di consenso (Lynch 1960). Deve infatti sapersi configurare come progetto e insieme di politiche tese a realizzare una molteplicità di situazioni future, che tutti possano riconoscere come le più valide e per le quali valga la pena mobilitare risorse umane, fisiche e economiche. La dimensione strategica del progetto urbanistico si confronta quindi necessariamente con il tema del consenso, per cui, prefigurare concrete azioni trasformative è possibile solo attraverso percorsi partecipativi, in cui gioco forza divengono centrali questioni attinenti alla comunicazione e alla costruzione di un linguaggio adeguato (Gabellini 2013). L'esigenza di comunicare visivamente il progetto e il piano urbanistico ha impresso una significativa accelerazione nel campo della rappresentazione, che per restituirne la valenza strategica, ha recuperato quell'attitudine all'allusione e all'uso di metafore, che seppure differente, ha connotato il disegno del territorio nell'esperienza premoderna. E ciò si è associato all'impossibilità di lavorare in maniera deduttiva alla costruzione di politiche della città e del territorio. Visioni, scenari, e schemi interpretativi divengono dunque le forme della rappresentazione privilegiate per esprimere la dimensione strategica del futuro di un territorio in cambiamento. Un nuovo paradigma del disegno urbanistico che, associato alla straordinaria disponibilità di mezzi tecnologici, ha determinato una svolta che ha caratteri radicali rispetto alle raffigurazioni, pur molto diverse, che hanno costellato la storia dei piani urbanistici, a partire dalla seconda metà dell'Ottocento. Le condizioni sono cambiate, ed anche il progetto della città deve necessariamente cambiare, ponendo al centro della sua riflessione la nuova configurazione di tutta la struttura urbana, da reinterpretare in termini nuovi. Condizione necessaria per una nuova politica urbana è che gli interessi di tutti i soggetti in gioco, pubblici e privati, siano rappresentati attraverso una mappa strategica dei luoghi e delle azioni, inserite all'interno di una condivisa visione di lungo termine (De Carlo 1973).

Costruire visioni vuol dire infatti concettualizzare quel tipo di conoscenze da sviluppare e secondo cui indicare alcune direzioni possibili, dando forma ad un sistema di valori identitari, testimoniali o storico-architettonici.

Costruire scenari, infatti, ha sì l'obiettivo di provare a costruire delle proiezioni nel tempo, ma a partire da una condizione di incertezza, e dentro più punti di vista, che rinuncia a posizioni assertive a vantaggio di quelle possibiliste. Se gli scenari possono anche essere solo descrittivi, le visioni implicano sempre una dimensione progettuale. Un futuro in cui, il progetto della città torna nuovamente a porre al centro del suo interesse il bene collettivo, coniugando e legittimando azioni differenti all'interno di una visione comune e condivisa.

3 | Ferrara e il territorio: paesaggio insediativo *open scale*

Il caso di studio riguarda la nuova condizione delle province come enti di secondo livello - espressione e al contempo rappresentazione dei comuni del territorio e ripensate sia per le materie di competenza sia per i contributi prestati - che dovranno favorire un approccio alla pianificazione territoriale sempre più neutrale. L'approfondimento tematico individuato verte sul ruolo di indirizzo del piano territoriale di area vasta (PTAV) nella regione Emilia Romagna a seguito dell'entrata in vigore della L.R. 24/17, e in particolar modo sul territorio della provincia di Ferrara.

L'intera riforma degli Enti intermedi ha riconosciuto un ruolo diverso alla città metropolitana rispetto alle province: alla prima viene attribuita una dimensione strategica della pianificazione che non trova riscontro nelle Province. Queste ultime non sono tenute a dotarsi di un piano strategico, dovendosi limitare al recepimento degli obiettivi del piano territoriale regionale (PTR). La pianificazione provinciale mantiene invece il carattere strutturale, costituito dalle invarianze legate alle tematiche ambientali e di sostenibilità, rafforzate attraverso l'individuazione dei servizi ecosistemici, nonchè dal sistema infrastrutturale di rango sovracomunale. Il Piano provinciale deve quindi assumere un ruolo di raccordo tra la pianificazione regionale e quella comunale, per trasferire su quest'ultima gli indirizzi strategici della pianificazione regionale (PTR e PRIT) e per definire la componente strutturale anche attraverso l'assunzione della componente paesistica (PTPR). Il Piano provinciale può costituire un importante collegamento tra il territorio, la programmazione europea, la pianificazione nazionale e regionale. La scala d'area vasta potrebbe essere la sede in cui si incontrano localmente le politiche strategiche, per definire con i Comuni azioni territoriali interconnesse da un punto di vista socio-economico ed ambientale, così da aumentarne il peso strategico e

conseguentemente la capacità di assorbimento dei fondi da parte dei territori. Per questo motivo il piano territoriale di area vasta dovrà basarsi sul rafforzamento della sua componente tecnico-conoscitiva, al fine di essere al servizio dei processi decisionali attivabili alla scala urbanistica.

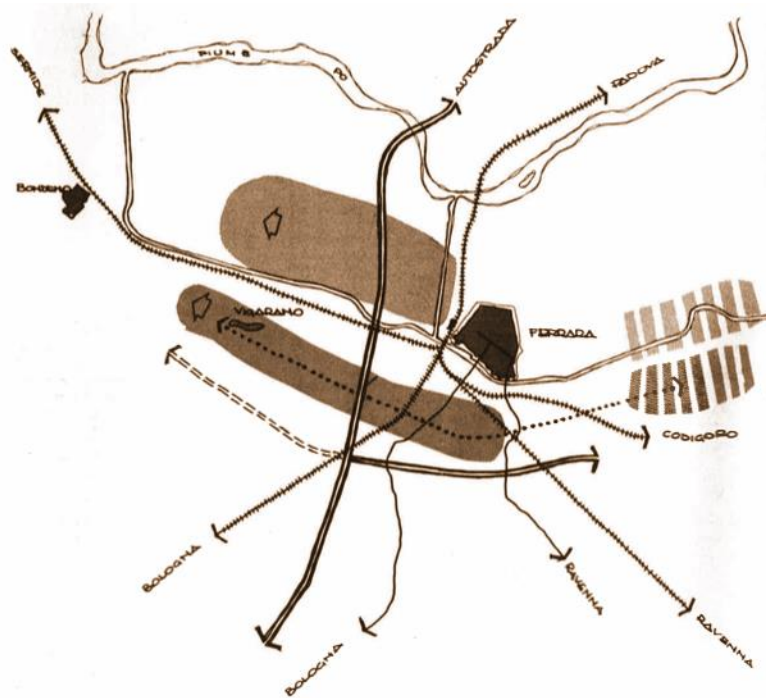


Figura 1 | Ferrara - L. Benevolo (1969), *La città futura*, in R. Renzi (a cura di) "Ferrara. Il territorio, la fortezza, la piazza, dal 1598 ad oggi", Alfa, Bologna.

Il PTAV è quindi uno strumento nuovo che integra le componenti ambientali già proprie del PTCP in una più trasversale visione strategica, volta a definire il quadro di sostenibilità ambientale alla vasta scala degli usi e le trasformazioni del territorio, tenendo debitamente conto dei nuovi scenari istituzionali, culturali, ambientali e territoriali. Di conseguenza, la costruzione di questo piano punterà molto sull'intersettorialità e sulla condivisione, al fine di fornire un quadro organico di riferimento condiviso per gli strumenti urbanistici comunali di supporto alla redazione della Strategia per la qualità urbana ed ecologica-ambientale e della Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale ValsAT in essi contenuta.

La attuale natura delle Province è l'esito di un percorso di profonda mutazione, avviato ufficialmente con la riforma Renzi-Boschi, allo scopo di combattere diseconomie, complessità e farraginosità istituzionali, poi bruscamente interrotto dalla bocciatura del referendum costituzionale del 4 dicembre 2016, che avrebbe portato alla definitiva esclusione delle Province dell'elenco degli Enti costitutivi della Repubblica.

Il frutto di questa riforma incompleta è una Provincia che vede profondamente mutata la sua struttura istituzionale e di governance, divenendo un ente "d'area vasta" ad elezione indiretta e soprattutto con funzioni fortemente circoscritte, definite, con la riforma del sistema di governo regionale dell'Emilia-Romagna della L.R. n. 13/2015. Il sistema binario fondato sul confronto regione/comuni rischia infatti di perdere efficacia nel campo della pianificazione territoriale, proprio perchè tratta della "città territoriale" in cui costruire un sistema di relazioni, che tendano a redistribuire servizi ed opportunità sull'intero territorio, superando le contrapposizioni città/campagna, centro/periferia, nel rispetto delle caratteristiche fisiche e geografiche del territorio (Corner 1999). L'uso corretto del territorio, inteso come "ambiente complessivo" e l'adeguato sviluppo economico-sociale, sono i due poli dialettici che occorre coordinare per raggiungere quello sviluppo compatibile e quindi qualità della vita, che sono l'obiettivo ultimo della pianificazione territoriale. La Provincia può svolgere un'opera di mediazione e coordinamento essenziale per una corretta definizione del quadro di compatibilità generale delle attività ambientali la cui determinazione spetta alla Regione, spesso penalizzata dalla "distanza" conoscitiva, operativa e finanziaria con i Comuni, nonché per definire una visione che a livello comunale risulterebbe troppo frammentaria.

Appare evidente come le tematiche globali non siano oggi gestibili alla sola scala comunale, ma spesso superino anche il livello regionale. Occorre quindi partire dal presupposto che i problemi del territorio non

siamo risolvibili all'interno dei propri confini, ma solo interrelandosi e facendo sistema con altri soggetti, con altri territori, con altre realtà (Clementi 1995).

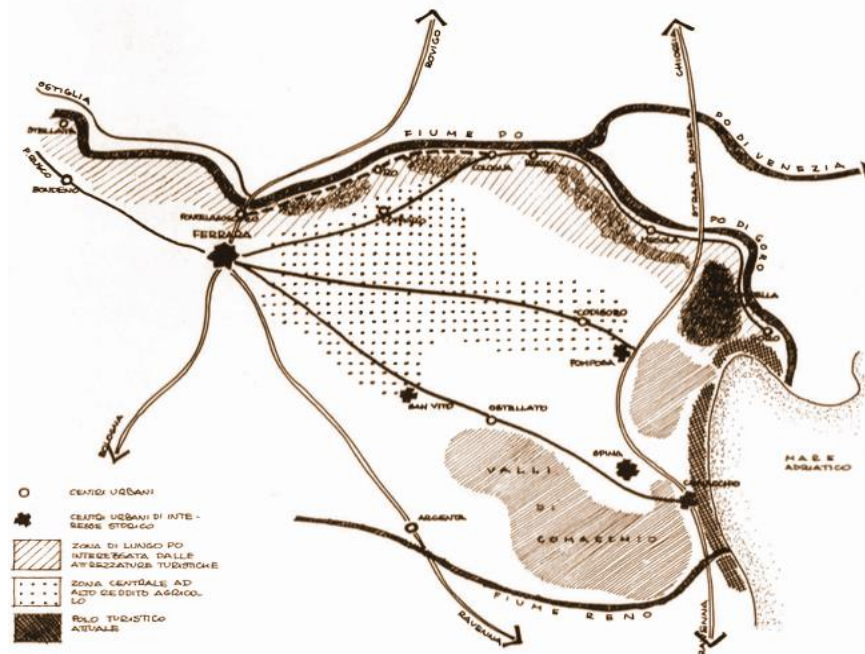


Figura 2 | La provincia di Ferrara - C.Bassi, G.Boschetti (1969), *L'invenzione turistica delle rive del Po*, in R.Renzi (a cura di) "Ferrara. Il territorio, la fortezza, la piazza, dal 1598 ad oggi", Alfa, Bologna.

La declinazione efficace di area vasta potrebbe quindi trovare sua massima realizzazione in un rapporto collaborativo a geometrie variabili e transcalari individuando una molteplicità di interlocutori con cui concertare le strategie relative alle diverse tematiche riguardanti il territorio ferrarese. Le problematiche territoriali possono quindi essere affrontate più propriamente grazie alla coesione territoriale e cooperazione inter-istituzionale, con un coordinamento di ciascun livello di governo, dalla scala europea a quella nazionale e l'integrazione delle diverse politiche, mettendo a sistema obiettivi e attori istituzionali, diretti alla cura di interessi settoriali, ma anche il business community e le associazioni di cittadini, facendo rete e creando sinergie. Nell'ambito delle risorse disponibili, il PTAV può configurarsi come lo strumento tramite il quale selezionare e concentrare le priorità di intervento sia per temi che per territori, al fine di raggiungere la massa critica e la concentrazione degli investimenti indispensabile alla riuscita delle politiche e obiettivi dell'Ente. La sussidiarietà istituzionale e la partecipazione sono quindi le chiavi di volta dell'azione provinciale in cui tutte le componenti della società, del lavoro e delle istituzioni interagiscono e collaborano in modo sistematico, per definire nuovi modelli di sviluppo della comunità ferrarese in cui la sostenibilità ambientale, sociale ed economica procedano all'unisono (Carta 2023).

L'elaborazione della componente strategica del PTAV non può prescindere dalla conoscenza delle strategie che insistono sul territorio: quelle sovraordinate alla scala europea, quelle del livello proprio dell'area vasta e quelle locali che presentano ricadute di livello sovra-comunale. A partire dagli strumenti sul contrasto al cambiamento climatico, la ricognizione critica di tali strategie, selezionata per gli ambiti che maggiormente interfacciano la pianificazione territoriale, oltre a definire il riferimento per la pianificazione generale e settoriale della Regione, restituisce la cornice entro cui collocare la visione strategica del PTAV, con "visioni" e "progettualità" che contribuiscono alla definizione agli obiettivi generali del piano. L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile fornisce la prima importante premessa al piano per il livello delle istituzioni coinvolti e la portata degli obiettivi posti a livello globale. Sul fronte, invece, più strettamente dedicato alla questione economica e sociale, la costruzione di una Strategia nazionale per lo sviluppo delle "Aree interne", focalizza l'attenzione sulle aree del territorio italiano significativamente distanti dai centri di offerta di servizi essenziali - di istruzione, salute e mobilità - ricche di importanti risorse ambientali e culturali (Annese, Chiapperino, Martinelli 2023). Una parte rilevante delle aree interne ha subito gradualmente, dal secondo dopoguerra, un processo di marginalizzazione segnato da calo della popolazione, riduzione dell'occupazione, offerta locale calante di servizi pubblici e privati, dissesto ambientale e degrado del patrimonio culturale e paesaggistico. Ritenendo il recupero di tali aree strategico per lo sviluppo dell'intero territorio nazionale, la Strategia per le aree Interne ha il duplice obiettivo di adeguare la quantità e qualità dei servizi di istruzione, salute, mobilità

(cittadinanza) e di promuovere progetti di sviluppo che valorizzino il patrimonio naturale e culturale di queste aree, puntando anche su filiere produttive locali (Cervellati 1972). Il percorso di implementazione della Strategia Nazionale per le Aree Interne prevede l'individuazione di aree-progetto, tra cui quella per il Basso ferrarese. La strategia d'area proposta nell'Accordo di Programma Quadro Regionale per il Basso ferrarese – sintetizzata nello slogan “Fare Ponti”, come metafora del cambiamento atteso, da intendersi in diverse accezioni, oltre a quella territoriale: ponti generazionali per favorire la trasmissione di esperienza e di conoscenze alle nuove generazioni; ponti di comunicazione tra filiere del territorio, ecc.

Conclusioni

Oggi la città e il territorio vengono considerati un paesaggio insediativo open scale, prodotto dalla combinazione peculiare di una varietà di ecodistretti locali autobilanciati, iperconnessi, identitari, messi in relazione alle diverse scale attraverso la presenza multiscale delle reti tecniche della sostenibilità e delle reti intelligenti (Ratti, Claudel 2017). Le due nozioni di “sostenibilità ambientale” e di “funzionamento smart” tendono così a diventare reciprocamente complementari. La città viene considerata come una macchina ecologica che riduce drasticamente il consumo di risorse non riproducibili decarbonizzando l'atmosfera ed elevando la qualità dell'ambiente, con la prospettiva di migliorare anche la coesione sociale e di accrescere la produttività economica. Al tempo stesso viene interpretata come una macchina intelligente che aiuta a razionalizzare le funzionalità di sistema. E' comunque una città che in ogni caso non intende rinunciare affatto alla qualità dei propri spazi fisici (Clementi 2016). Questa idea innovativa di territorio - che tra l'altro rinvia ad un nuovo sistema di government pubblico dei flussi metabolici globali in entrata e uscita - consente di individuare per ogni contesto le soluzioni più appropriate ai fini degli equilibri ambientali e sociali da conseguire. Ogni volta si dovrà fare riferimento in generale al funzionamento dei sistemi della mobilità, di uso dei suoli, di produzione e consumo dell'energia, di gestione del ciclo delle acque, di raccolta dei rifiuti e del loro trattamento, tenendo conto anche delle quantità e della natura dei beni alimentari consumati localmente. Il ricorso a tecnologie smart consentirà di gestire al meglio le diverse prestazioni, economizzando quanto più possibile le risorse impiegate, riducendo gli impatti sull'impronta ecologica, e coinvolgendo attivamente la popolazione nelle strategie di sviluppo sostenibile da perseguire.

Il piano territoriale di area vasta si ridefinisce in definitiva come strategia multi-settoriale, multi-attoriale e trans-scalare, che combina flessibilmente reti infrastrutturali e spazi catalitici a elevata qualità ambientale e morfologica, innescando una varietà di interventi strategici a diversa grana e un insieme di azioni complementari nella prospettiva della qualità degli assetti fisici: la molteplicità e complessità delle dimensioni in gioco rinvia necessariamente alla piena utilizzazione delle possibilità offerte dalle nuove tecnologie per gestire l'interdipendenza delle relazioni, con l'intento di calibrare al meglio le soluzioni più efficaci e socialmente più condivise.

Riferimenti bibliografici

- Annese M., Chiapperino L. Martinelli N. (a cura di, 2023), *Territori Interni. Dilatazioni e interferenze nel periurbano*, Lettera 22, Siracusa.
- Brown R. (2011), *Connectivity in the MultiLayered City: Towards the Sustainable City*, Open House International, Spring.
- Cacciari M. (1997), *L'arcipelago*, Adelphi, Milano.
- Calafati A.G. (2009), *Economie in cerca di città. La questione urbana in Italia*, Donzelli, Roma.
- Carta M. (2023), “Il canone della rigenerazione urbana”, in Russo M., Montedoro L. (a cura di) *Fare urbanistica oggi. Le culture del progetto*, Donzelli, Roma.
- Cervellati P.L. (1972), “Zone ricche e zone povere”, in *Parametro - Rivista Bimestrale di Architettura e Urbanistica* n. 8/9, Faenza Editrice, Ravenna.
- Clementi A. (1995), “Il tempo e la progettualità”, in V. Spigai, *L'architettura della non città*, Milano, Città Studi Edizioni.
- Clementi A. (2012), “Un'altra urbanistica”, in M. Ricci (a cura di) *Nuovi paradigmi*, List, Trento.
- Clementi A. (2014), “EcoWebDistrict. Urbanistica tra smart e green”, in Zazzero E., (a cura di), *Ecoquartieri*, Maggioli, Bologna.
- Clementi A. (2016), *Forme imminenti. Città e innovazione urbana*, ListLab, Trento.
- Corner J. (1999), *Recovering Landscape - Essays in Contemporary Architecture*, Princeton Architectural Press, New York.

- De Carlo G. (1973), “L'architettura della partecipazione”, in Blake P., De Carlo G., Richards J.M., *L'architettura degli anni settanta*, Saggiatore, Milano.
- Gabellini P. (2010), *Fare Urbanistica. Esperienze, comunicazione, memoria*, Carocci Roma.
- Gabellini P. (2013), “Capire il carattere della crisi, agire gradualmente e selettivamente, accettare la parzialità”, in L. Fregolent e M. Savino, *Città e politiche in tempo di crisi*, Franco Angeli, Milano.
- Lynch K. (1960), *The Image of the City*, Mit Press, Cambridge, trad.di Ceccarelli P. (1998), *L'immagine della città*, Marsilio, Venezia.
- Palermo P.C. (2022), *Il futuro dell'urbanistica post-riformista*, Carocci, Roma.
- Ratti C., Claudel M, (2017), *La città di domani*, Einaudi, Torino.
- Russo M., Attademo A., Formato E., Garzilli F. (2023), *Transitional landscapes*, Quodlibet, Macerata.
- Secchi B. (2013), *La città dei ricchi e la città dei poveri*, Laterza, Bari.
- Viganò P. (2010), *I territori dell'urbanistica*, Officina Edizioni, Roma.
- Viganò P. (2000), *La città elementare*, Skira, Milano.

Co-produzione urbana e governo del territorio. Un confronto europeo

Erbilin Berisha

Politecnico di Torino

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

erblin.berisha@polito.it

Francesca Bragaglia

Politecnico di Torino

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

francesca.bragaglia@polito.it

Giancarlo Cotella

Politecnico di Torino

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

giancarlo.cotella@polito.it

Umberto Janin Rivolin

Politecnico di Torino

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

umberto.janinrivolin@polito.it

Abstract

La co-produzione urbana, pratica sempre più diffusa in Europa, è l'esito della partecipazione dei cittadini al governo del territorio al fianco delle istituzioni pubbliche. Accanto a numerose esperienze più o meno spontanee, rispondenti al cosiddetto modello della *co-city*, solo alcuni Stati hanno adottato politiche nazionali finalizzate alla co-produzione urbana. Il contributo presenta un confronto tra i sistemi di governo del territorio in Europa, rilevando almeno tre possibili livelli di correlazione tra il loro funzionamento e la co-produzione urbana. In particolare, mentre il modello della *co-city* può diffondersi ovunque, la co-produzione urbana diventa oggetto di politiche nazionali solamente in presenza di sistemi di governo del territorio con maggiore capacità di controllo pubblico delle trasformazioni spaziali. Inoltre, solo i sistemi di governo del territorio che tendono ad assegnare i diritti di uso e trasformazione del suolo caso per caso consentono alla co-produzione urbana di operare all'interno del sistema.

Parole chiave: spatial planning, public policies, urban policies

1 | Introduzione

La maggior parte degli Stati europei è ormai caratterizzata da modelli istituzionali che favoriscono il coinvolgimento dei cittadini (Nadin et al., 2020; Hossu et al., 2022). Ciò riguarda anche le politiche urbane e, a partire dalle riflessioni di Arnstein (1969), vari autori hanno contribuito a concettualizzare il fenomeno in termini di pianificazione *collaborativa* (Healey, 1997), *comunicativa* (Innes, 1998), *deliberativa* (Forester, 1999), *di comunità* (Sandercock, 1998) ecc. Più recentemente, un filone degli studi urbani ha iniziato a riflettere specificamente sulla *co-produzione urbana* (Albrechts, 2013; Watson, 2014; Bragaglia, 2021; Foster e Iaione, 2022), intesa «come un'estensione [...] dei modelli partecipativi classici, in cui i cittadini esercitano un effetto diretto sulla formulazione delle politiche» (Galuska, 2019: 146, traduzione propria). In altre parole, la co-produzione rappresenta una forma particolarmente avanzata di partecipazione, in cui i cittadini non sono semplicemente coinvolti nei processi ma sono impegnati nella loro costruzione, al pari delle istituzioni pubbliche con le quali si interfacciano.

In proposito, è legittimo chiedersi se le modalità attraverso le quali la co-produzione urbana prende forma dipenda dal sistema di governo del territorio; in altre parole, se e in quale misura le diverse “tecnologie istituzionali” al servizio del governo del territorio (Janin Rivolin, 2012) influiscano sulle forme di co-produzione urbana. Per far luce su tale questione, la sezione 2 introduce il concetto di co-produzione nella *governance* e nella pianificazione urbana, rilevando due modelli poi esplorati nelle sezioni successive – la co-

produzione come politica locale (§3) e come politica nazionale (§4). Il posizionamento di questi due modelli rispetto a una recente classificazione dei sistemi di governo del territorio in Europa (Berisha et al., 2020, 2023) conduce all'identificazione di tre possibili livelli di correlazione tra co-produzione urbana e governo del territorio (§5). L'esito dell'analisi è infine riassunto nelle conclusioni, che propongono altresì alcune indicazioni per la ricerca (§6).

2 | Co-produzione urbana e governo del territorio

A partire dalle riflessioni sviluppate dagli anni '70 (Albrecht, 2013), Ostrom (1996: 1073, traduzione propria) definisce la co-produzione come un «processo attraverso il quale gli input utilizzati per produrre un bene o un servizio sono apportati da individui che non appartengono alla stessa organizzazione»: quindi, da un lato, gli attori istituzionali sono i produttori tradizionali del bene o del servizio e, dall'altro, gli attori esterni all'organizzazione collaborano con i primi (Sorrentino et al., 2018). Tale definizione si discosta dai processi di partecipazione tradizionali, implicando un coinvolgimento diretto dei cittadini nella definizione e nell'attuazione delle politiche urbane (Galuszka, 2019). Allo stesso tempo, essa implica una nuova concezione dello Stato, da erogatore di servizi ad attivatore di processi (Rosol, 2012), e un'estensione di responsabilità dall'autorità pubblica agli attori della società civile (Bragaglia, 2021).

Tale concetto ha diverse implicazioni per il governo del territorio, attività tradizionalmente fondata sull'assegnazione dei diritti di uso del suolo da parte dell'autorità pubblica. In seguito alla progressiva apertura alle istanze del settore privato e della società civile (Swyngedouw, 2005; Watson, 2014; Iaione, 2016; Ostanel, 2023), infatti, un numero crescente di città si rifà al cosiddetto modello della *co-city* (Foster e Iaione, 2022), attraverso forme di *governance* più aperte e inclusive (Moroni, 2015), finalizzate alla gestione condivisa di spazi e servizi. Ciò può avvenire attraverso l'adozione di strumenti normativi – come i regolamenti dei beni comuni e i patti di collaborazione (Foster e Iaione, 2019) – oppure tramite l'istituzione di piattaforme per la co-costruzione delle decisioni, forme di bilancio partecipativo, giurie di cittadini ecc.

In rari casi, tuttavia, la co-produzione urbana è strutturata attraverso normative e politiche nazionali dedicate. Questa diversa modalità, riscontrata solamente nel Regno Unito, più precisamente in Inghilterra, e in Francia (Bragaglia, 2022), genera anch'essa pratiche locali, ma come risultato di una politica nazionale e non come conseguenza di un'azione spontanea dal basso come nel caso delle *co-city*. Le sezioni successive illustrano come questi due modelli si declinino nelle pratiche.

3 | La co-produzione come politica locale: il paradigma diffuso della *co-city*

In seno ai sistemi liberal-democratici e ai modelli di società che caratterizzano l'Europa (Nadin e Stead, 2008), un numero crescente di città tende ad aprire le arene decisionali alla società civile. Questo processo ha dato vita a casi di co-produzione urbana molto eterogenei, anche a causa della loro natura non statutaria, nei quali le istituzioni pubbliche promuovono la cooperazione con e tra i cittadini, per accrescere e valorizzare il capitale sociale, il senso di appartenenza alla comunità e la fiducia nelle istituzioni (Iaione, 2016).

Un recente studio di Foster e Iaione (2022) mostra come il modello della *co-city* sia sempre più diffuso in Europa (figura 1). In Italia, ad esempio, città dalle dimensioni più diverse hanno attivato processi di co-produzione urbana, in seguito al riconoscimento costituzionale del principio di sussidiarietà (orizzontale) a cavallo del nuovo millennio (Art. 118/4). Centinaia di comuni hanno approvato un proprio regolamento (Regolamento dei beni comuni, Regolamento per la collaborazione tra cittadini e amministrazione, Patto di collaborazione ecc.) finalizzato a responsabilizzare i cittadini, valorizzandone conoscenze e competenze in una rinnovata alleanza con le istituzioni pubbliche (Ciaffi e Saporito, 2017; Brunetta, 2018). Ciò malgrado, è importante sottolineare come il sistema di governo del territorio continui a stabilire che la fornitura di servizi pubblici sia organizzata secondo parametri quantitativi (i cosiddetti “standard urbanistici”), di fatto disincentivando forme di co-produzione più strutturate (Bragaglia et al., 2023).

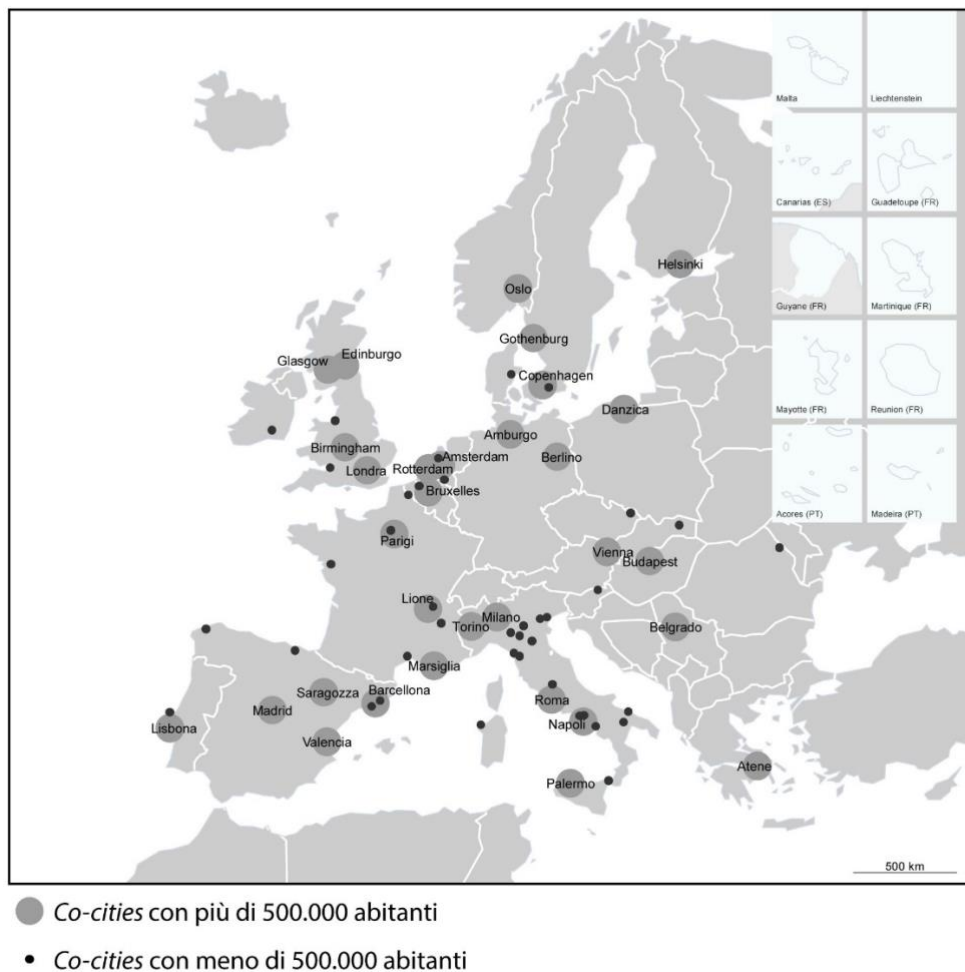


Figura 1 | Esempi di *co-city* in Europa.
 Fonte: elaborazione propria su Foster e Iaione, 2022.

In Spagna, la piattaforma elettorale *Barcelona en Comú* ha contribuito al successo di politiche locali progressiste in settori come l'edilizia abitativa e l'approvvigionamento energetico (Charnock et al., 2019), mentre la cosiddetta *Ordinancia de Madrid* ha introdotto un quadro normativo finalizzato alla promozione della cooperazione fra autorità pubblica e società civile, concedendo l'uso di edifici e spazi di proprietà pubblica a organizzazioni no-profit.

Amsterdam (Paesi Bassi) vanta una lunga tradizione di partecipazione pubblica ai processi decisionali, che è stata recentemente rafforzata dall'introduzione del bilancio partecipativo e di processi di co-progettazione di spazi e servizi urbani. Analogamente, anche a città di Gand (Belgio) dispone, sin dagli anni '90, di una piattaforma finalizzata all'attivazione di pratiche di decisione *bottom-up* nell'ambito della pianificazione urbana (Foster e Iaione, 2022).

In Svezia, la partecipazione pubblica è radicata nel sistema governo del territorio sin dalle riforme degli anni '80 (Boverket, 2014). Ciò ha consentito alle autorità locali svedesi di sperimentare, negli anni, diverse soluzioni innovative finalizzate alla co-produzione urbana (Perjo e Bjerkesjö, 2019). Anche in Inghilterra diverse città hanno tratto ispirazione del modello della *co-city*: la città di Bristol ha introdotto un bilancio partecipativo e attivato diverse assemblee di cittadinanza finalizzate alla redazione del piano strategico *Bristol One City*, mentre nel contesto urbano di Londra esperienze anche molto diverse fra loro hanno contribuito a coinvolgere i cittadini nelle decisioni sul futuro dello sviluppo urbano. Anche il contesto francese è ricco di esperienze di co-produzione alla scala comunale. Parigi è un caso emblematico, con diverse iniziative promosse per coinvolgere maggiormente la società civile nelle scelte e nella gestione della città (ad es. bilancio partecipativo, *crowdfunding*, nuovi strumenti digitali, ecc.)

Nel complesso, queste sono solo alcune delle numerose iniziative di co-produzione urbana che caratterizzano le città europee, dando vita ad un panorama fluido e molto difficile da monitorare nella sua interezza. Come accennato e approfondito in seguito, tuttavia, solo in pochi contesti la co-produzione urbana è stata strutturata attraverso politiche nazionali dedicate.

4 | La co-produzione come politica nazionale: i pochi casi in Europa

Sebbene il modello di co-produzione più diffuso rimanga quello della *co-city*, il Regno Unito – in particolare l’Inghilterra – e la Francia si sono dotati di quadri normativi più strutturati, finalizzati a consolidare la co-produzione quale politica nazionale. In particolare, il *Localism Act* del 2011 in Inghilterra e la *Loi Lamy* del 2014 in Francia hanno favorito una maggiore strutturazione delle pratiche di co-produzione urbana, introducendo strumenti dedicati a veicolare questo approccio nella *governance* e nella pianificazione urbana, in particolare alla scala di quartiere.

4.1 | Inghilterra: co-produzione nella pianificazione spaziale

Dalla seconda metà degli anni ’90, il Regno Unito ha progressivamente messo in risalto la necessità di responsabilizzare i cittadini all’interno di una nuova e più aperta concezione della sfera pubblica. Sotto il governo Cameron, l’idea di co-produzione ha poi ispirato il discorso politico attraverso il concetto di *Big Society* (Cabinet Office, 2010), realizzato nel governo del territorio con il *Localism Act* del 2011 (Parker e Street, 2015). Questa riforma di fatto incarica le comunità locali della pianificazione dei propri territori (Taylor et al., 2019), attraverso una serie di strumenti attivi principalmente alla scala di quartiere. In particolare, i cosiddetti *Neighbourhood Plans*, entrati in vigore in Inghilterra nel 2012, consentono alle comunità locali urbane e rurali di definire le linee di sviluppo delle aree di competenza. Tali strumenti hanno valore legale e, se formalmente adottati, devono obbligatoriamente essere considerati nelle decisioni sull’assegnazione dei diritti di trasformazione del suolo. A poco più di dieci anni dall’introduzione, ben 1.000 *Neighbourhood Plans* sono entrati in vigore, mentre 2.800 comunità locali sono impegnate a redigerne di nuovi (Parker et al., 2023). Pur riconoscendo i limiti e le ambiguità dello strumento e dell’agenda politiche che li ha generati (si vedano, ad es.: Allmendinger e Haughton, 2013; Wargent, 2020), diversi autori sottolineano che i piani di quartiere sono un’interessante innovazione nel panorama della co-produzione, che consente l’interazione di cittadini e autorità locali all’interno del sistema di governo del territorio inglese (Brownill, 2017; Bragaglia et al., 2023).

4.2 | Francia: coproduzione come *mini-publics*

In Francia, malgrado la tradizionale centralità dell’attore pubblico, dai primi anni 2000 è cresciuta l’attenzione per un maggiore coinvolgimento della società civile. Con la *Loi Vallant*, nel 2002 sono stati introdotti i *Conseils de Quartier*, organi consultivi che riuniscono amministratori locali e rappresentanti della collettività, che hanno fatto da preludio alla riforma strutturale introdotta dodici anni più tardi attraverso la *Loi Lamy* (Lamy, 2014). Quest’ultima introduce esplicitamente il principio della co-produzione tra società civile e istituzioni nelle politiche relative ai cosiddetti “quartieri prioritari”, identificati in base alla concentrazione di povertà e segregazione. Quale strumento attuativo, la legge introduce i *Conseils Citoyens*, che consentono ai residenti dei quartieri svantaggiati di partecipare attivamente al governo locale, e facilitano l’attivazione di processi di co-produzione fondati sulla prossimità (Komatsu Cipriani et al., 2020: 1021). Dall’entrata in vigore della legge, sono stati attivati circa 1.150 Consigli e altrettanti *Contrats de Ville*, documenti strategici finalizzati all’attuazione di progetti urbani di particolare rilevanza socio-economica. I *Conseils de Quartiers* e i *Conseils Citoyens* sono di fatto assimilabili a dei *mini-publics* (Fung, 2003), ossia fora deliberativi che riuniscono cittadini e associazioni locali intorno a questioni specifiche. Nonostante l’efficacia di tali strumenti sia stata messa in discussione (Madelin et al., 2019; Bachir e Lefebvre, 2019), è tuttavia innegabile come la *Loi Lamy* abbia svolto un ruolo significativo nella diffusione del concetto di co-produzione urbana nel contesto francese. A differenza del caso inglese, però, in Francia la co-produzione non mette in discussione i diritti d’uso del suolo stabiliti con gli strumenti di pianificazione spaziale e, quindi, rimane esterna al sistema di governo del territorio.

5 | La co-produzione e i sistemi di governo del territorio in Europa

Per indagare sulle possibili relazioni tra i processi di co-produzione urbana e i sistemi di governo del territorio, prendiamo in esame la tipologia probabilmente più recente (Berisha et al., 2020, 2023). Questa, infatti, oltre a considerare ben 39 Stati europei, distingue la “tecnologia istituzionale” alla base di ciascun sistema (Janin Rivolin, 2012) e tenta di spiegare le differenze in termini di funzionamento e prestazioni. I

cinque tipi di sistema sono ordinati per capacità tendenzialmente decrescente di esercitare il controllo pubblico dello sviluppo territoriale (figura 2):

- A. I *sistemi guidati dallo Stato* riguardano 8 Stati situati nell'Europa nord-occidentale generalmente caratterizzati dai cosiddetti modelli "performativi" e "neo-performativi", in cui cioè i diritti d'uso del suolo e di trasformazione spaziale tendono a essere assegnati caso per caso (Janin Rivolin, 2017: 1004-1006). Unica eccezione è il sistema francese che, pur basato sul tradizionale modello "conformativo" (diritti assegnati attraverso una zonizzazione preventiva generalizzata), è probabilmente favorito dal ruolo preminente del governo centrale nell'*aménagement du territoire* (CEC, 2000).
- B. I *sistemi neo-performativi guidati dal mercato* riguardano 10 Stati dell'Europa centrale e orientale, nei quali, per varie ragioni, il mercato tende a prevalere, sia pur di poco, nelle decisioni di trasformazione. Tale prevalenza appare tuttavia mitigata proprio dal funzionamento del modello "neo-performativo", che assegna i diritti d'uso e trasformazione del suolo dopo avere valutato i progetti specifici.
- C. I *sistemi conformativi*, appartenenti a 12 Stati dell'Europa sudorientale e mediterranea, sono quelli in cui l'autorità pubblica assegna i diritti di uso e trasformazione del suolo attraverso una zonizzazione generale vincolante. La capacità di controllo pubblico è inferiore rispetto ai tipi precedenti e ottenuta in qualche modo attraverso espedienti tecnici ricorrenti, come le varianti di piano.
- D. I *sistemi proto-conformativi* riguardano 6 Stati dei Balcani occidentali non appartenenti all'UE. Si tratta, in breve, di sistemi caratterizzati dall'uso sistematico ed estremamente rigido della zonizzazione generale vincolante. L'influenza ricorrente degli interessi privati tende a ridurre ai minimi termini la capacità di controllo pubblico.
- E. I *sistemi performativi mal-compresi* (o "fuorviati") interessano solo 3 Stati: Cipro, Malta e la Polonia. Qui l'autorità di pianificazione si riserva fino all'ultimo momento di assegnare i diritti di trasformazione ma, a causa delle dinamiche socioeconomiche dominanti, finisce per prestarsi comunque al gioco degli interessi privati.

Osservando la classificazione richiamata, non si può fare a meno di osservare come, mentre il paradigma della *co-city* è diffuso in tutta Europa, la co-produzione sia diventata oggetto di politiche nazionali solo in presenza di sistemi di governo del territorio guidati dallo Stato (tipo A). Si può dunque ipotizzare che, a parte i molti casi spontanei, politiche nazionali dedicate alla co-produzione urbana riescano a formarsi solo in quei contesti istituzionali in cui l'attore pubblico riesce a garantire un controllo più solido sulle trasformazioni spaziali. In altre parole, l'esistenza di un regime politico liberal-democratico sembra essere una condizione sufficiente a consentire a qualsiasi contesto locale, che ne senta l'esigenza, di attivare processi di co-produzione urbana. Tuttavia, tale condizione cessa di essere sufficiente quando emerge l'intenzione di promuovere la co-produzione urbana come politica nazionale. In questi casi, la qualità del sistema di governo del territorio sembra diventare la condizione decisiva: solo i sistemi che garantiscono un elevato controllo pubblico delle trasformazioni territoriali si direbbero in qualche modo "incoraggiati" a promuovere e gestire processi di co-produzione urbana attraverso una politica pubblica dedicata (qualora lo ritengano opportuno e/o utile).

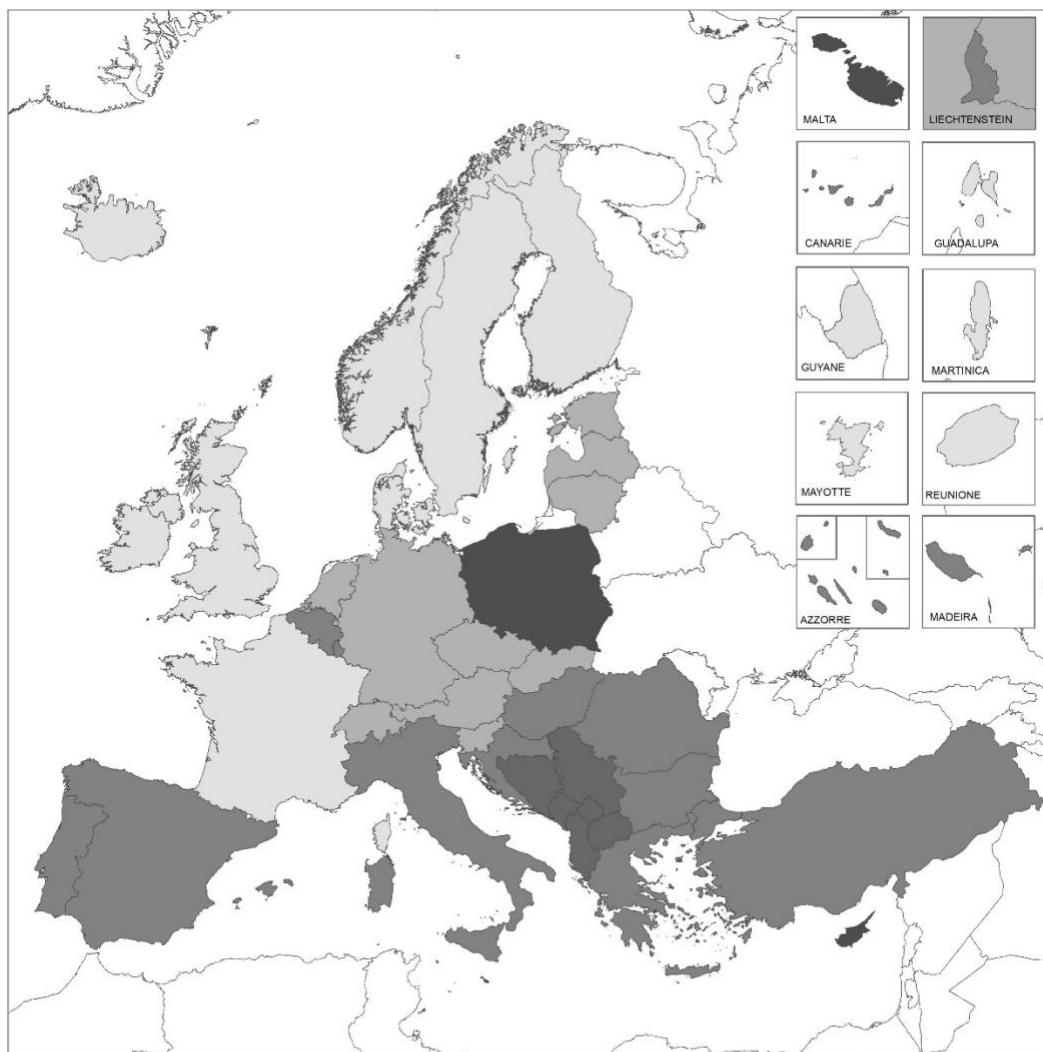
Entrando poi nel merito degli strumenti nazionali che promuovono la co-produzione in Francia e in Inghilterra, si osserva come il modello "conformativo" che sta alla base del sistema di governo del territorio francese finisca per impedire ai *Conseils Citoyens* di agire all'interno del sistema, poiché i diritti d'uso e trasformazione del suolo sono assegnati in modo preventivo, e quindi "sottratti" al processo di co-produzione. Al contrario, il modello "performativo" che caratterizza il sistema di governo del territorio britannico, nel rendere i diritti fondiari una possibile posta in gioco dei *Neighbourhood Planning*, consente alla co-produzione urbana di "entrare" nel sistema (Bragaglia et al., 2023).

In breve, il confronto sviluppato suggerisce tre livelli di correlazione tra co-produzione urbana e sistemi di governo del territorio nel contesto europeo:

1. Il livello più diffuso prescinde quasi da qualsiasi relazione tra co-produzione e sistemi. La presenza di un regime politico liberal-democratico appare una condizione sufficiente affinché i contesti urbani interessati alla co-produzione si dotino spontaneamente di strutture e strumenti di *governance ad hoc*.
2. Il secondo livello si distacca nettamente dal primo, richiedendo che al regime politico liberal-democratico si accompagni un sistema di governo del territorio capace di un buon controllo pubblico delle trasformazioni spaziali. Questo è il presupposto necessario alla promozione della co-produzione urbana

attraverso politiche nazionali dedicate – sempre ammesso che esista una volontà politica in tale direzione, cosa che abbiamo rilevato solo nei casi di Francia e Inghilterra.

3. Il terzo livello distingue, all'interno delle politiche nazionali per la promozione della co-produzione urbana, quelle in grado di agire all'interno (piuttosto che all'esterno) del sistema di governo del territorio (Bragaglia et al., 2023). Ciò dipende dalla tecnologia istituzionale adottata, poiché solo il modello “performativo” (o eventualmente quello “neo-performativo”) sembrano consentire di mettere in gioco i diritti fondiari nel processo di co-produzione urbana.



- A, Sistemi guidati dallo Stato (DK, FR, FI, IE, IS, NO, SE, UK)
- B, Sistemi neo-performativi guidati dal mercato (AT, CH, EE, CZ, DE, LT, LV, NL, SI, SK)
- C, Sistemi conformativi (BE, BG, ES, EL, HR, HU, IT, LI, LU, RO, PT, TR)
- D, Sistemi proto-conformativi (AL, BA, MK, ME, RS, XK)
- E, Sistemi performativi mal-compresi (CY, MT, PL)

Figura 2 | Sistemi di governo del territorio e capacità di controllo pubblico delle trasformazioni spaziali.
Fonte: adattamento degli autori di: Berisha et al., 2020.

6 | Riflessioni conclusive

A fronte delle pratiche diffuse di co-produzione urbana, il presente contributo ha anzitutto distinto due modelli attraverso cui essa viene generalmente veicolata nel contesto europeo: il modello della *co-city* e quello

della co-produzione come politica nazionale. In seguito, i due modelli sono stati confrontati con i sistemi di governo del territorio nei rispettivi contesti istituzionali, facendo emergere tre possibili livelli di correlazione. Da queste prime considerazioni sembra possibile delineare almeno due direzioni di ricerca. In primo luogo, potrebbe essere interessante fare luce sull'eterogeneità che caratterizza le iniziative di co-produzione spontanea complessivamente richiamate come modello della *co-city*, individuando così eventuali facilitatori e inibitori. In secondo luogo, sarebbe il caso di esplorare le ragioni per le quali non tutti gli Stati caratterizzati da sistemi di governo del territorio “guidati dallo Stato” (tipo A) hanno introdotto politiche nazionali per la co-produzione urbana. È possibile, ad esempio, che gli Stati con una cultura della partecipazione più avanzata (come, ad esempio, in Scandinavia; Nadin e Stead, 2008) considerino superflua tale prospettiva. In conclusione, i risultati preliminari qui presentati mostrano come le diverse tecnologie istituzionali utilizzate per guidare e regolare l'ordinamento del territorio influenzino la natura delle pratiche di co-produzione urbana. Il presente contributo è pertanto volto a contribuire al dibattito sulla co-produzione urbana sottolineandone i presupposti e confini istituzionali.

Riconoscimenti

Gli autori sono grati a Donato Casavola, per la preparazione della Figura 1.

Riferimenti bibliografici

- Albrechts L. (2013), “Reframing strategic spatial planning by using a co-production perspective.” *Planning theory* 12(1), pp. 46–63.
- Allmendinger P., Houghton G. (2012), “Post-political spatial planning in England: A crisis of consensus?”. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 37,1, pp. 89-103.
- Arnstein S. R. (1969), “A ladder of citizen participation”, *Journal of the American Institute of planners* 35(4), pp. 216-224.
- Bachir M., Lefebvre R. (2019), “La fabrique des publics de la participation: l'aléatoire et l'obligatoire dans la constitution des conseils citoyens à Amiens et Lille”, *Participations*, (2), pp. 167-194.
- Berisha E., Cotella G., Janin Rivolin U., Solly A. (2020), “Governo del territorio e controllo pubblico delle trasformazioni: Una tipologia europea”, *Territorio*, 92, 1, pp. 140-148.
- Berisha E., Cotella G., Janin Rivolin U., Solly A., (2023), “Sistemi di governo del territorio e consumo di suolo in Europa”. *Territorio*, 102, 2022, pp. 123-132.
- Boverket, H (2014), *PBL Kunskapsbanken – en handbok om plan- och bygglagen* www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/lag--ratt/plan--ochbyggagsstiftningens-utveckling/ (accesso: 2023.09.21).
- Bragaglia F. (2021), “Social innovation as a ‘magic concept’ for policy-makers and its implications for urban governance”. *Planning Theory*, 20, 2, pp. 102-120.
- Bragaglia F. (2022), *Ruling the unruled? The institutionalisation of social innovation in urban governance*. Tesi di dottorato, Dottorato in Urban and Regional Development, Politecnico di Torino.
- Bragaglia F., Caldarice O., Janin Rivolin U., (2023), “Co-production and the spatial planning systems in England and Italy”. *Planning Theory*.
- Brownill S. (2017), “Neighbourhood planning and the purposes and practices of localism.” In S. Brownill and Q. Bradley (eds.) *Localism and Neighbourhood Planning: Power to the people*, pp. 19–38. Bristol: Policy Press.
- Brunetta G. (2018), “In Search of New Urban Welfare Policies: The Design of the Commons for Spatial Planning.” In O. Caldarice (ed.) *Reconsidering Welfare Policies in Times of Crisis: Perspectives for European Cities*, pp. 81-84. Cham: Springer International Publishing.
- Cabinet Office, (2010), *The coalition: our programme for government*. London: HMSO.
- CEC - Commission of the European Communities, (2000), *The EU compendium of spatial planning systems and policies. France*. Regional Development Studies, 28E. Luxembourg: European Communities.
- Charnock, G. H. March, R. Ribera-Fumaz (2019), “From Smart to Rebel City? Worlding, Provincialising and the Barcelona Model”, *Urban Studies*, 58(3), pp. 581–600.
- Ciaffi D., Saporito E., (2017), “Shared Administration for Smart Cities”. In: Sanseverino E.R., Sanseverino R., Vaccaro V. (eds.), *Smart Cities Atlas*. Cham: Springer, pp. 243-348.
- Forester J. (1999), *The deliberative practitioner: Encouraging participatory planning processes*, Cambridge: Mit Press.

- Foster S. R., Iaione, C. (2019), "Ostrom in the city: Design principles and practices for the urban commons." In Hudson B., J. Rosenbloom and D. Cole (eds.) *Routledge Handbook of the Study of the Commons*, pp. 235-255. London: Routledge.
- Foster S. R., Iaione C. (2022), *Co-cities: Innovative Transitions Toward Just and Self-sustaining Communities*. Cambridge: MIT Press.
- Fung, A. (2003), "Recipes for public spheres: Eight institutional choices and their consequences." *Journal of Political Philosophy* 11(3), pp. 338-367.
- Galuszka J. (2019), "What makes urban governance co-productive? Contradictions in the current debate on co-production", *Planning Theory* 18(1), pp. 143 – 160.
- Healey P. (1997), *Collaborative planning: Shaping places in fragmented societies*, London: Macmillan Press LTD.
- Hossu C.A., Oliveira E., Niță A., (2022), "Streamline democratic values in planning systems: A study of participatory practices in European strategic spatial planning", *Habitat International*, 129: 102675, pp. 1-14.
- Iaione C. (2016), "The CO-City: Sharing, collaborating, cooperating, and commoning in the city." *American Journal of Economics and Sociology* 75(2), pp. 415-455.
- Innes J. E. (1998), "Information in communicative planning." *Journal of the American Planning Association* 64(1), pp. 52 – 63.
- Janin Rivolin U. (2012), "Planning Systems as Institutional Technologies: A Proposed Conceptualization and the Implications for Comparison", *Planning, Practice & Research*, 27(1), pp. 63-85.
- Janin Rivolin U. (2017), "Global Crisis and the Systems of Spatial Governance and Planning: A European Comparison." *European Planning Studies* 25(6), pp. 994-1012.
- Komatsu Cipriani, T., Deserti A., Kleverbeck M., Rizzo F., Terstriep J. (2020). "Business models & social innovation: mission-driven versus profit-driven organisations", *International Review of Applied Economics* 34(5), 541-566.
- Lamy F. (2014), Exchange day on the reform of the Politique de la Ville and the territorial administration of the State at the Université de Paris-Ouest Nanterre, (17 March 2014). Retrived from: <https://www.vie-publique.fr/discours/190807-declaration-de-m-francois-lamy-ministre-de-la-ville-sur-les-grandes-l> (Last Accessed 12 June 2023).
- Madelin B., Demoulin J., Bacqué M.H., (2019), "Évaluer les conseils citoyens: Pourquoi? Comment? Pour quels résultats?", *Participations*, 2, pp. 217-239.
- Moroni S., (2015), "Complexity and the inherent limits of explanation and prediction: Urban codes for self-organising cities", *Planning Theory* 14, 3, pp. 248-267.
- Nadin V., Stead D. (2008), "European spatial planning systems, social models and learning." *Disp-the planning review* 44(172), pp. 35-47.
- Nadin, V., Stead, D., Dąbrowski, M., Fernandez-Maldonado, A. M. (2020), "Integrated, adaptive and participatory spatial planning: trends across Europe" *Regional Studies*, 55(5), 791-803.
- Ostanel E., (2023), "Innovation in strategic planning: Social innovation and co-production under a common analytical framework". *Planning Theory*.
- Ostrom E. (1996), "Crossing the great divide: Coproduction, synergy, and development", *World Development*, 24(6), pp. 1073-1087.
- Parker G., Street E. (2015). "Planning at the neighbourhood scale: localism, dialogic politics, and the modulation of community action", *Environment and Planning C: Government and Policy*, 33(4), pp. 794-810.
- Parker G., Wargent M., Salter K., Yuille A. (2023), "Neighbourhood planning in England: A decade of institutional learning", *Progress in Planning*, 100749.
- Perjo L., Bjerkesjö P. (2019), "Co-creation for socio-ecological urban development? The case of Gröna Solberga", *Mistra Urban Futures Report*, 3. www.mistraurbanfutures.org/sites/mistraurbanfutures.org/files/Perjo-Bjerkesjo-Solberga-2019-10.pdf (accesso: 2023.09.21).
- Rosol M. (2012), "Community volunteering as neoliberal strategy? Green space production in Berlin". *Antipode*, 44, 1, pp.239-257.
- Sandercock L. (Ed.) (1998), *Making the invisible visible: A multicultural planning history* (Vol. 2). California: University of California Press.
- Sorrentino M., Sicilia M., Howlett M. (2018), "Understanding co-production as a new public governance tool", *Policy and Society*, 37(3), pp. 277-293.
- Swyngedouw E., (2005), "Governance innovation and the citizen: the Janus face of governance-beyond-the state", *Urban studies*, 42, 11, pp. 1991-2006.

- Taylor E., Santamaria F., Sturzaker. J. (2019), “Localism: a planning panacea?”, *Town Planning Review* 90(5), pp. 481–496.
- Wargent M. (2020), “Localism, governmentality and failing technologies: the case of Neighbourhood Planning in England”, *Territory, Politics, Governance* 9(4), pp. 571-591.
- Watson V. (2014), “Co-production and collaboration in planning—The difference”. *Planning Theory & Practice*, 15(1), pp. 62-76.

Valutare la sostenibilità delle trasformazioni urbane: revisione di letteratura e ipotesi d'integrazione di “nuovi standard” di sostenibilità nella pianificazione

Sara Bianchi

Scuola Universitaria Superiore IUSS Pavia - Università degli Studi di Brescia
Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica (DICATAM)
sara.bianchi@unibs.it

Abstract

Negli ultimi due decenni molti autori hanno cercato di tradurre i principi della sostenibilità nella pratica della progettazione urbana; cosicché, numerosi approcci e sistemi valutativi che utilizzano criteri e indicatori di performance sono stati sviluppati in Europa e nel mondo. Tra questi vi sono metodi basati sull'analisi multi-criteri, *framework* di valutazione, sistemi di certificazione per quartieri sostenibili, ed altri. Tuttavia, l'adozione di una definizione univoca di “sostenibilità urbana” risulta essere difficoltosa, soprattutto a causa della molteplicità dei soggetti coinvolti nel sistema urbano e della complessa interconnessione di fenomeni all'interno della città. Ne consegue che le metodologie proposte per promuovere e monitorare il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità nell'ambito delle trasformazioni urbane siano numerose, anche se poco utilizzate nella prassi. La maggior parte di questi sistemi di valutazione sono spesso condotti a trasformazione urbana avvenuta (*ex-post*) al fine di qualificare un progetto, invece che essere utilizzati come supporto alle decisioni durante la pianificazione (*ex-ante*). Pertanto, si intende studiare come la ricerca scientifica si sia evoluta su questo tema e quali siano gli strumenti di valutazione più diffusi, per poi individuare quali *gap* sono ancora presenti nella ricerca. Emerge che costruire scenari di valutazione nelle fasi iniziali, così come monitorare il raggiungimento dei risultati attesi, costituiscano azioni importanti per sostenere il processo decisionale e guidare i progetti urbani verso specifici obiettivi di sostenibilità.

Parole chiave: scenarios, sustainability, tools and techniques

1 | Introduzione

Valutare e monitorare la sostenibilità in ambito urbano richiede una chiara comprensione e definizione del concetto stesso di sostenibilità. In termini generali, “sviluppo sostenibile” evoca il noto rapporto di Brundtland dell'87 che lo definisce come «lo sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri» (OECD, 1987; Strange, Bayley, 2008). Più nello specifico, con il passare del tempo la definizione delle tre dimensioni (economica, ambientale e sociale) della sostenibilità, dei programmi d'azione e degli obiettivi universalmente riconosciuti dell'Agenda 2030 hanno permesso una migliore comprensione dei *target* e delle azioni necessarie per realizzare società più sostenibili.

Alla scala della città, tuttavia, l'adozione di una definizione univoca di “sostenibilità urbana” risulta essere ancora oggi difficoltosa (Winston, 2010; Verma, Raghubanshi, 2018; Grazieschi, Asdrubali, Guattari, 2020; Rey, Laprise, Lufkin, 2022), soprattutto a causa della molteplicità dei soggetti coinvolti nel sistema urbano (Wedding, Crawford-Brown, 2007; Pérez, Rey, 2012; Bottero, D'Alpaos, Oppio, 2018) e della complessa interconnessione di fenomeni nella città. Molti autori si sono cimentati nel tentativo di tradurre i principi della sostenibilità nella prassi urbanistica, promuovendo: il contenimento del consumo di suolo, l'elevata densità abitativa, l'efficientamento energetico, la mobilità sostenibile, l'accessibilità agli spazi aperti e verdi, la *mixité* funzionale e la coesione sociale (Grazieschi et al., 2020; Chan, Lee, 2008a, 2008b; Lee, Chan 2008b). Alcuni di questi principi trovano origine nei movimenti del *New Urbanism* e del *Transit Oriented Development* (TOD) (1980-2005) (Grazieschi et al., 2020). Oggi, questo modello di città densa e compatta, efficiente nell'utilizzo delle risorse e facilmente percorribile viene riconosciuta anche dall'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) per il suo potenziale nella riduzione delle emissioni di gas serra (circa il 23-26% entro il 2050 rispetto allo scenario normale) (IPCC, 2022). Molti autori si sono quindi dedicati all'applicazione di tali modelli in ambito urbano e diversi approcci valutativi sono stati sviluppati in Europa e nel mondo negli ultimi due decenni (Pérez, Rey, 2013; Sharifi, Murayama, 2013; Peng, Lai, Li, Zhang, 2015; Tam, Karimipour, N. Le, Wang, 2018; Pedro, Reis, Pinheiro, Silva, 2019; Grazieschi et al., 2020; Sharifi, Dawodu, Cheshmehzangi, 2021a; Rey et al., 2022).

Nel campo della prassi, la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) fu uno dei primi strumenti di valutazione degli impatti ad essere inserito nel processo decisionale di approvazione dei progetti edilizi (USA, 1969; Europa, 1985; Italia, 1986). Negli anni '80, la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) estese il processo di valutazione degli impatti anche a Piani e Programmi urbani (Sharifi, Murayama, 2013; OECD, 2008). Degli anni '90 anche l'industria delle costruzioni iniziò a sviluppare alcuni strumenti per valutare l'integrazione dei principi della sostenibilità nei progetti edilizi, facendo uso di serie di criteri e indicatori, come ad esempio: BREEAM (Regno Unito, 1990), LEED (Stati Uniti, 1998), CASBEE (Giappone, 2001), GREEN STAR (Australia, 2002), DGNB (Germania, 2008) (Pedro et al., 2019; Sharifi, Murayama, 2013), ecc. Successivamente, nuove versioni furono sviluppate per la loro applicazione alla scala urbana di quartiere: BREEAM Communities (UK, 2009), LEED Neighborhoods (US, 2009), CASBEE Urban Development (Giappone, 2007), GREEN STRA Communities (Australia, 2012), DGNB Urban Districts (Germania, 2021), ecc. (Pedro et al., 2019; Castanheira, Bragança, 2014; Pedro, Reis, Silva, Pinheiro, 2021; Benites, Osmond, Prasad, 2023; Ferrari, Zoghi, Bl'azquez, Dall'O', 2022; Ameen, Li, Mourshed, 2014). Oggi, tali sistemi vengono chiamati *Neighborhood Sustainability Assessment (NSA) tools*: strumenti che valutano le prestazioni di sostenibilità dei quartieri rispetto a una serie di criteri e parametri; riconosciuti come l'ultima generazione di strumenti di valutazione dell'impatto (Sharifi, Murayama, 2013, 2014; Ferrari et al., 2022). In questo contesto di riferimento, ci si domanda come si sia evoluta la ricerca scientifica sul tema della valutazione della sostenibilità di interventi di trasformazione urbana nel corso del XXI secolo e, conseguentemente, quali siano gli strumenti esistenti volti a tale scopo. La ricerca bibliografica è stata condotta tra novembre 2022 e febbraio 2023, attraverso i motori di ricerca *Scopus*, *Web of Science* e *Google Scholar*, e le seguenti parole chiave: *sustainability evaluation*, *sustainability assessment*, *sustainability performance* e *sustainability indicators*, utilizzate in combinazione con i termini *urban regeneration* e *neighborhood*. Inizialmente 273 risultati, pubblicati tra gennaio 2000 e febbraio 2023, sono stati schedati all'interno di un *database* utile alle successive elaborazioni. Qualora la ricerca tramite parole chiave risultasse molto generica, sono state selezionate solo le revisioni di letteratura, ovvero gli studi più sistemici sull'argomento; 153 pubblicazioni sono state quindi escluse. Successivamente, 38 pubblicazioni sono state rimosse perché duplicate, tre non sono state trovate e 12 sono risultate essere poco rilevanti ai fini della ricerca o non pertinenti con il contesto geografico di studio. Il contesto geografico di riferimento è circoscritto ai Paesi sviluppati (come definiti dal rapporto "*World Economic Situation and Prospects 2023*" delle Nazioni Unite) (UN, 2023). Le specificità dei Paesi in via di sviluppo richiederebbero una trattazione a parte: la forte domanda di bisogni di base, la scarsa conoscenza tecnica e collettiva, la spontaneità del processo di pianificazione e l'assenza di codici normativi per l'edilizia, vanno a incidere sulle metodologie di valutazione utilizzate in tali paesi (Kamble, Bahadure, 2020). Infine, 32 ulteriori pubblicazioni citate da altri autori e considerate d'interesse sono state aggiunte al *database*. In totale sono state approfonditamente analizzate 99 pubblicazioni, di cui 72 si sono rivelate essere utili per la presente revisione; i risultati di seguito mostrati fanno riferimento proprio a tali pubblicazioni selezionate.

2 | Gli esiti della ricerca bibliografica

I risultati della ricerca per tipo di pubblicazione si articolano in: articoli di rivista (75%), monografie (17%), articoli di conferenza (8%). Le riviste scientifiche in cui sono stati reperiti gli articoli appartengono principalmente all'area della pianificazione urbana (26%) e della sostenibilità (17%); in quota minore, alle aree di: valutazioni e indicatori, scienze ambientali, edilizia e ambiente (>10% ciascuna) o ad altre (<10%). La Figura I mostra, invece, le tematiche maggiormente affrontate dagli studiosi in questo campo e di seguito sintetizzate.

Tematiche principali

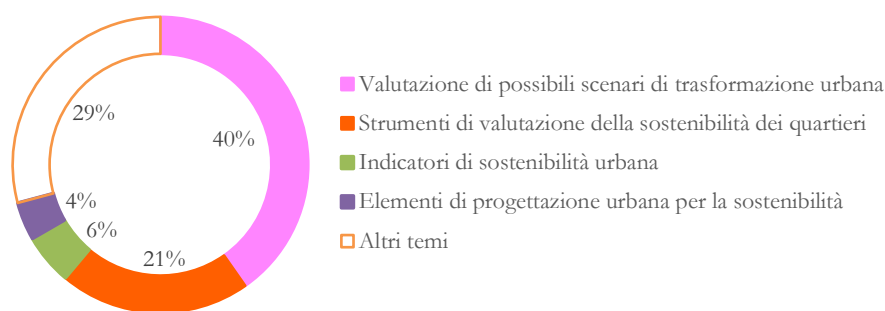


Figura 1 | Classificazione delle pubblicazioni per tematiche principali (in percentuale).

Se agli inizi degli anni 2000 la comprensione di ciò che costituiva una buona pratica in ambito urbano era una questione ancora aperta (Hemphill, McGreal, Berry, 2004b; Boyko, Gaterell, Barber, Brown, Bryson, Butler, Caputo, Caserio, Coles, Cooper, Davies, Farmani, Hale, Hales, Hewitt, Hunt, Jankovic, Jefferson, Leach, Lombardi, MacKenzie, Memon, Pugh, Sadler, Weingaertner, Whyatt, Rogers, 2012), alcuni anni più tardi gli approcci per valutare la sostenibilità alla scala di quartiere aumentarono in numero e tipologia (e.g., certificazioni, modelli, strumenti di valutazione mirati, strumenti di supporto alle decisioni, ecc.) (Pérez, Rey, 2012); anche se nessuno di essi ottenne un riconoscimento universale (Turcu, 2012). Molti autori (40%) si sono concentrati, quindi, sullo sviluppo di specifici sistemi di valutazione di scenari di trasformazione urbana, attraverso l'uso di molteplici metodologie, criteri e indicatori da applicare a progetti di rigenerazione di quartieri esistenti (Capolongo, Sdino, Dell'Ovo, Moiola, Della Torre, 2019; Bottero et al., 2018; Peng et al., 2015; Hemphill et al., 2002, 2004b; Lee, Chan, 2008a; Wang, Shen, Tang, Lu, Peng, Tang, 2014; Pérez, Rey, 2013; Pérez, Rey, Liman, Roulet, Favris-Donzel, n.d.; Rey, 2011; La Rosa, Privitera, Barbarossa, La Greca, 2017; Nesticò, Elia, Naddeo, 2020; Bottero, Ferretti, Mondini, 2014; Paranagamage, Price, Khandokar, 2010; Mattarozzia, Antonini, 2011; Mattia, Oppio, Pandolfi, 2011; Ashley, Moug, Wild, Hurley, Molyneux-Hodgson, 2008; Xuili, Maliene, 2021; Torcu, 2012; Hunt, Lombardi, Rogers, Jefferson, 2008; Gilmour, Blackwood, Banks, Wilson, 2011; Besana, Greco, Morandotti, 2018) o di ree dismesse (Wedding, Crawford-Brown, 2007; Rey et al., 2022; Pediti, Wehrmeyer, Chenoweth, 2006; Laprise, Lufkin, Rey, 2015; Cilona, Granata, 2014; Morano, Locurcio, Tajani, Guarini, 2014). Poiché la selezione degli scenari progettuali costituisce un problema decisionale complesso (Nesticò et al., 2020), tra i diversi approcci, l'analisi multi-criteri (*Multi-Criteria Analysis* - MCA) si è rivelata essere adatta a integrare interessi e valori diversi tra loro (Mattia et al., 2011; Ashley et al., 2008). In sintesi, da questo primo gruppo di studi emerge l'importanza di:

- condurre una valutazione dinamica che segua le diverse fasi del progetto (*ex-ante, in-itinere, ex-post*) (Rey, 2011; Rey et al., 2022);
- tener conto delle molteplici dimensioni della sostenibilità e delle diverse scale d'intervento, per poter meglio informare i diversi soggetti coinvolti nel processo decisionale (Pérez, Rey, 2012, 2013);
- utilizzare quadri metodologici rigorosi in grado di trovare un equilibrio tra molteplici obiettivi e prospettive (Capolongo et al., 2019; Bottero et al., 2018);
- disporre di strumenti di monitoraggio operativi che siano flessibili (Pediti et al., 2006), sito-specifici (Rey et al., 2022; Pediti et al., 2006; Laprise et al., 2015; Cilona, Granata, 2014), integrati nelle dinamiche del progetto per tutto il suo ciclo di vita (Rey et al., 2022; Pediti et al., 2006; Laprise et al., 2015), volti alla qualità complessiva (Rey et al., 2022; Laprise et al., 2015) e comprensivi di approcci partecipativi (Pediti et al., 2006) in rappresentanza delle preferenze della comunità locale (Cilona, Granata, 2014).

Nel corso dell'ultimo decennio, i sistemi di valutazione e certificazione della sostenibilità dei quartieri si diffusero in molti paesi nel mondo (Sharifi, Murayama, 2013; Kamble, Bahadure, 2020; Ferrari et al., 2022). Perciò, un secondo gruppo di autori (21%) si è dedicato allo studio degli strumenti di NSA per la valutazione della sostenibilità alla scala di quartiere. In questo caso, i ricercatori hanno dato il loro contributo nell'analisi e nella revisione di *framework* già sviluppati da soggetti terzi (e.g., organizzazioni private) o da iniziative pubbliche (e.g., progetti europei). Sono disponibili analisi di tipo: comparativo tra diversi strumenti (Sharifi,

Murayama, 2013, 2014; Tam et al., 2018; Doan, Ghaffarianhoseini, Naismith, Zhang, Ghaffarianhoseini, Tookey, 2017; Kaur, Garg, 2019; Ameen et al., 2014) e critico nell'individuazione dei fattori di successo (Sharifi et al., 2021a), dei limiti (Pedro et al., 2019; Sharifi, Dawodu, Cheshmehzangi, 2021b) e dei *driver* o barriere alla diffusione di tali strumenti (Cease, Kim, Kim, Ko, Cappel, 2019). Tra i principali limiti si riporta:

- una scarsa trasparenza relativamente alle reali prestazioni progettuali, in quanto l'esito delle valutazioni spesso mostra solo graduatorie finali di sintesi (Sharifi et al., 2021a);
- una copertura incompleta delle dimensioni e degli indicatori di sostenibilità (Sharifi et al., 2021b; Boyle, Michell, Viruly, 2018; Doan et al., 2017; Kaur, Garg, 2019);
- una scarsa considerazione delle specificità del contesto (Sharifi et al., 2021b; Kaur, Garg, 2019), degli effetti oltre i confini dell'intervento (Sharifi et al., 2021b; Boyle et al., 2018) e della complessità della rigenerazione urbana (Boyle et al., 2018);
- uno scarso coinvolgimento delle comunità nel processo (Cease et al., 2019; Boyle et al., 2018);
- costi elevati (Sharifi, Murayama, 2013, 2014; Cease et al., 2019);
- un uso talvolta finalizzato al *greenwashing* (Sharifi, Murayama, 2013; Rey et al., 2022; Sharifi et al., 2021a; Pedro et al., 2019).

Nonostante il ruolo degli strumenti di NSA si riveli essere importante affinché i principi di sostenibilità vengano inclusi sempre più nei progetti di pianificazione urbana, il numero di casi studio certificati è molto basso (nell'ordine di decine o centinaia), sia rispetto alle richieste di certificazione ricevute (nell'ordine delle migliaia), sia rispetto alle certificazioni rilasciate in ambito edilizio (Ferrari et al., 2022).

I restanti contributi riguardano specificatamente gli indicatori di sostenibilità urbana (6% delle pubblicazioni) e gli elementi di progettazione urbana per la sostenibilità (4%). Infine, una classe non trascurabile comprende pubblicazioni a tema variabile (29%), che di per sé non costituiscono sottogruppi tematici consistenti e che vengono quindi classificate come "altri temi". Alcuni temi affrontati riguardano: la valutazione della sostenibilità sociale, della qualità di vita e dei servizi ecosistemici; l'approccio circolare e il *life-cycle assessment*; la sostenibilità nel processo decisionale, ecc.

3 | L'evoluzione della ricerca nel tempo

L'andamento generale delle pubblicazioni nel tempo (Figura 2) appare irregolare ma tendenzialmente in crescita nell'ultimo decennio, con qualche picco negli anni 2008, 2014, 2018 e 2020. La colorazione in Figura II mostra l'evoluzione temporale delle principali tematiche affrontate. Il tema prevalente della valutazione di possibili scenari di trasformazione urbana è stato principalmente discusso tra il 2011 e il 2015 (il 46% delle pubblicazioni appartenente a questo gruppo è stato pubblicato in quegli anni). Negli anni precedenti il 2010, gli studiosi si sono concentrati, per lo più, sulla definizione degli elementi di progettazione urbana per la sostenibilità o su altre tematiche come, ad esempio, la qualità urbana. A partire dal 2013 e fino al 2022, invece, il dibattito scientifico sembra essersi evoluto attorno al tema degli strumenti di NSA per la valutazione della sostenibilità dei quartieri (il 47% di questi è stato pubblicato tra il 2016 e il 2020). Il tema degli indicatori di sostenibilità urbana, invece, ha mantenuto una distribuzione più uniforme nel tempo.

Distribuzione della pubblicazioni per tematica nel tempo

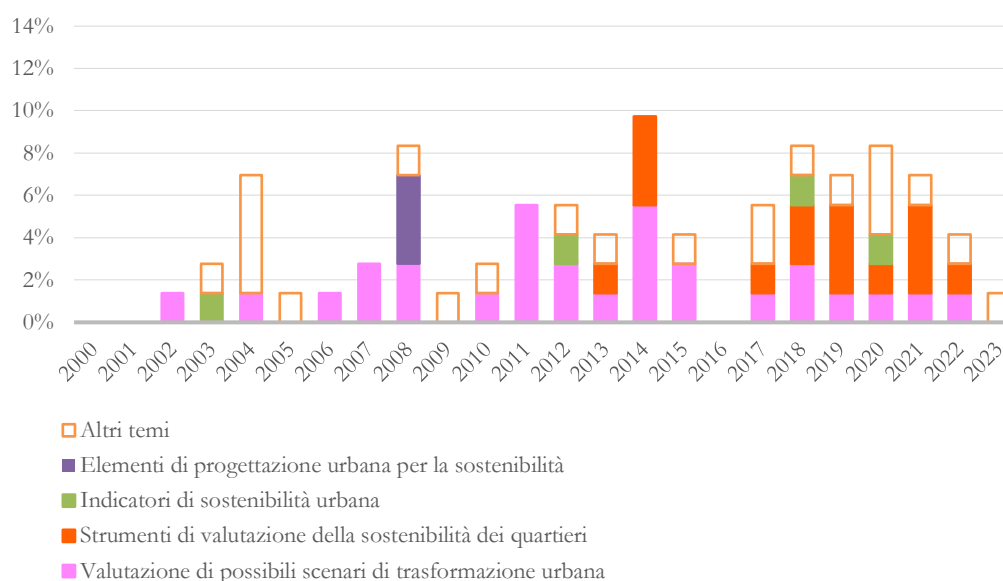


Figura 2 | Distribuzione temporale delle pubblicazioni e delle principali tematiche (in percentuale).

Condividendo l'approccio seguito da Grazieschi et al. (2020), sono stati individuati intervalli temporali di evoluzione della ricerca scientifica di tipo quinquennale. La Tabella I sintetizza le caratteristiche del dibattito scientifico nei cinque intervalli temporali identificati tra il 2000 e il 2023.

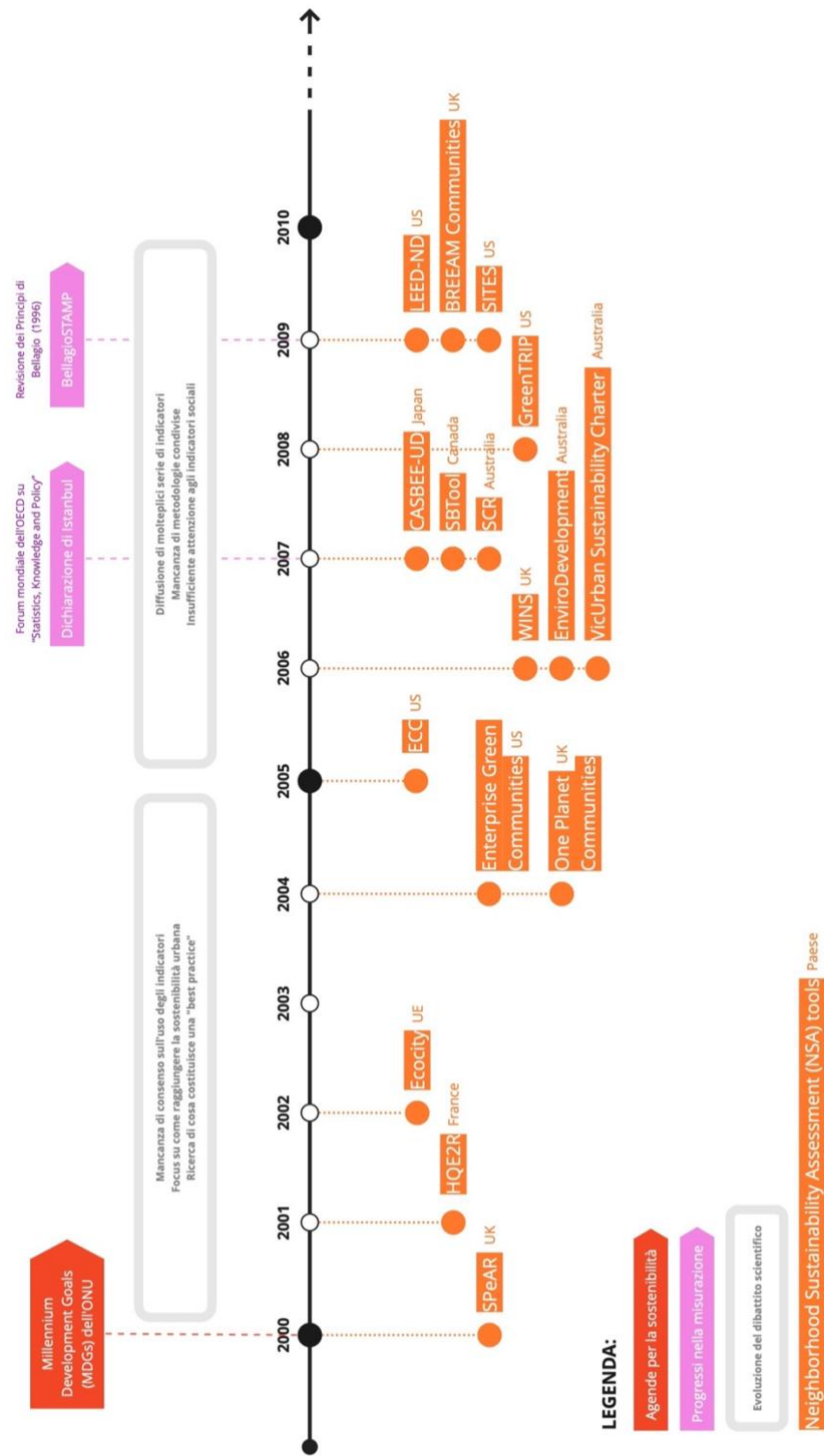
Tabella I | Evoluzione del dibattito scientifico nel tempo.

Intervalli temporali	Evoluzione del dibattito scientifico
2000 - 2005	Mancanza di consenso sul significato di sviluppo sostenibile e sull'uso degli indicatori (Rydin, Holman, Hands, Sommer, 2003); Necessità di comprendere cosa costituisca una buona pratica per la sostenibilità urbana e dei metodi per la loro valutazione; ambiti questi ancora poco indagati all'epoca (Hemphill et al., 2002, 2004a, 2004b).
2006 - 2010	Diffusione di molteplici serie di indicatori; Mancanza di metodologie condivise, sia per il settore edile (Winston, 2010), sia per la rigenerazione urbana (Lee, Chan, 2008a; Rydin et al., 2003; Paranagamage et al., 2010; Ashley et al., 2008), sia per le aree dismesse (Wedding, Crawford-Brown, 2007; Pediaditi et al., 2006); Attenzione ai fattori che influenzano l'economia, l'ambiente e il benessere sociale (Chan, Lee, 2008a, 2008b; Lee, Chan, 2008b) e al loro impiego nel processo decisionale (Ashley et al., 2008; Hunt et al., 2008): si riporta insufficiente attenzione verso la quantificazione dei problemi sociali in indicatori (Wedding, Crawford-Brown, 2007; Lee, Chan, 2008a; Chan, Lee, 2008a, 2008b; Winston, 2010; Glasson, Wood, 2009).
2011 - 2015	La crescente attenzione verso gli indicatori sociali ha portato allo sviluppo di indicatori di tipo sia quantitativo sia qualitativo (Pérez, Rey, 2012; Mattarozzia, Antonini, 2011; Turcu, 2012); Necessità di sistemi di valutazione che considerino l'intera dinamica di progetto e il suo ciclo di vita (Peng et al., 2015; Pérez, Rey, 2012; Rey, 2011; Laprise et al., 2015; Lotteau, Loubet, Pousse, Dufrasnes, Sonnemann, 2015), oltre che il processo decisionale (Wang et al., 2014; Gilmour et al., 2011); Necessità di sistemi di valutazione alla scala urbana (di quartiere) (Pérez, Rey, 2012, 2013; Sharifi, Murayama, 2013, 2014; Castanheira, Bragança, 2014; Bottero et al., 2014; Cilona, Granata, 2014; Morano et al., 2014; Mattia et al., 2011).
2016 - 2020	Ricerca di un equilibrio tra i numerosi obiettivi di sostenibilità (Capolongo et al., 2019; Verma, Raghubanshi, 2018; Bottero et al., 2018), indicatori e stakeholders; Diffusione dei sistemi di certificazione (strumenti di NSA); Attenzione crescente verso gli strumenti di NSA: analisi comparativa (Tam et al., 2018; Boyle et al., 2018; Doan et al., 2017; Kaur, Garg, 2019; Kamble, Bahadure, 2020), limiti (Pedro et al., 2019), <i>driver</i> e barriere (Cease et al., 2019).

Intervalli temporali	Evoluzione del dibattito scientifico
2021 - 2023	Attenzione verso gli strumenti di NSA (Sharifi et al., 2021b; Pedro et al., 2021; Ferrari et al., 2022); Attenzione verso le reali prestazioni dei quartieri sostenibili (Sharifi et al., 2021a); Crescente attenzione verso gli approcci circolari (Benites et al., 2023).

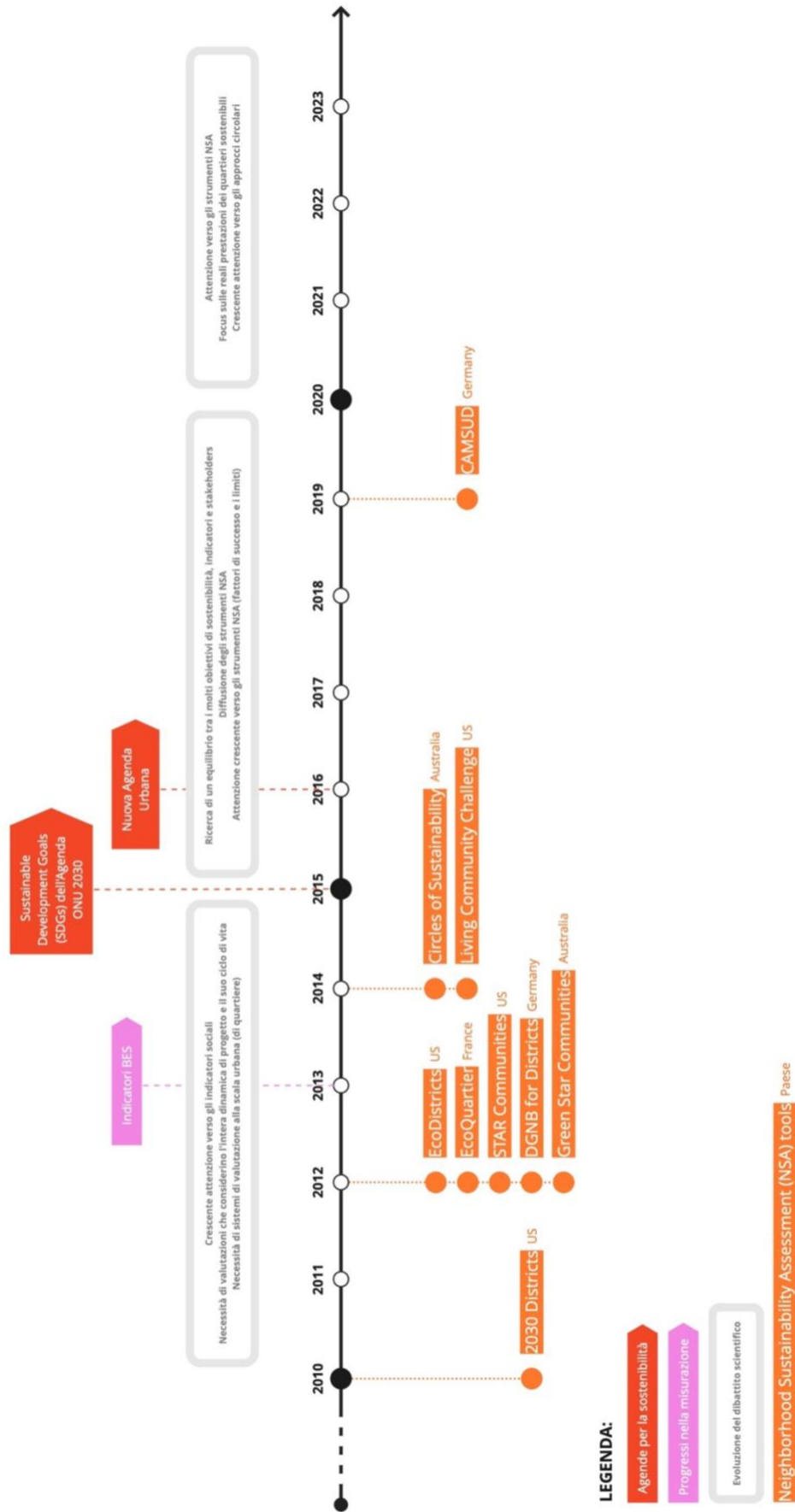
Infine, in Figura 3 l'evoluzione del dibattito scientifico viene sintetizzata lungo una linea del tempo (in cornici grigie), a confronto con altri importanti eventi/traguardi nel campo della sostenibilità:

1. le Agende per la sostenibilità (i.e., i *Millennium Development Goals* (MDGs), l'Agenda 2030 e la Nuova Agenda urbana) (in rosso sopra la linea del tempo);
2. alcune importanti fasi di avanzamento della conoscenza nel campo della misurazione del progresso della società, che hanno portato al superamento della convenzionale misura economica del PIL (i.e., la Dichiarazione di Istanbul e gli indicatori BES di Benessere Equo Sostenibile) o al consolidamento di alcuni principi guida essenziali alla misurazione della sostenibilità (i.e., i principi di Bellagio - BellagioSTAMP) (in viola sopra la linea del tempo);
3. lo sviluppo degli strumenti di valutazione della sostenibilità alla scala di quartiere (NSA) (in arancio sotto la linea del tempo).



(a)

Figura 3 | Linea del tempo: evoluzione nel tempo del dibattito scientifico negli intervalli quinquennali tra il 2000-2010 (a) e il 2010-2023 (b).



(b)

4 | Conclusioni

Sostenibilità e qualità sono due obiettivi costantemente avvalorati nell'ambito degli studi urbani, ciononostante, nella pratica non vengono facilmente soddisfatti (De Rossi, 2004). Tale divario tra teoria e pratica è dovuto a diversi fattori: l'insufficiente capacità delle Pubbliche Amministrazioni (PA) nell'attuare gli obiettivi strategici definiti e la scarsa attività di valutazione e monitoraggio effettuata sui progetti.

In primo luogo, la mancanza di procedure e regole chiare a sostegno della qualità ambientale, architettonica e sociale influenza il confronto tra le parti (pubbliche e private) protagoniste della trasformazione (De Rossi, 2004). Le PA spesso dispongono di risorse inadeguate e competenze settoriali per riuscire a garantire un monitoraggio continuo degli obiettivi di rigenerazione sostenibile (Wang et al., 2014; De Rossi, 2004; Bianchi, Richiedei, 2023). Gli strumenti di monitoraggio integrati nelle procedure di pianificazione (e.g., VIA e VAS) raramente offrono una valutazione della sostenibilità che includa una complessiva visione d'area o delle dinamiche della sostenibilità nel loro insieme. Pertanto, il rapido e costante inserimento di parametri di sostenibilità all'interno del processo decisionale (sia nella pianificazione generale e strategica, sia nelle successive fasi attuative) risulta fondamentale per migliorare la qualità di un progetto di urbano (Rey, 2011; Hunt et al., 2008; Gilmour et al., 2011). Facilitare la costruzione di scenari di valutazione nelle fasi iniziali della trasformazione urbana (*ex-ante*), e assicurare un continuo monitoraggio del raggiungimento degli obiettivi attesi (*in-itinere* rispetto al progetto ed *ex-post* rispetto al piano), sono azioni che sostengono l'intero processo decisionale (Rey, 2011; Rey et al., 2022) e orientano i singoli progetti nel raggiungimento degli obiettivi specifici di sostenibilità garantendo una visione olistica (Peng et al., 2015; Rey, 2011; Rey et al., 2022).

In secondo luogo, i sistemi di NSA dimostrano di possedere numerosi limiti come, ad esempio, la scarsa trasparenza circa le effettive prestazioni delle trasformazioni (Sharifi et al., 2021a): i risultati delle valutazioni sono, per lo più, graduatorie (*final ranking*) e liste di controllo (*checklists*). Anche in questo ambito, gli autori promuovono l'integrazione degli strumenti di valutazione all'interno del processo di pianificazione (ovvero, nei piani urbani) al fine di aumentare il successo delle trasformazioni urbane in ottica di sostenibilità (Sharifi, Murayama, 2013). Tuttavia, pochi studi finora hanno indagato i cosiddetti *plan-embedded tools* (Boyle et al., 2018). Una tale standardizzazione delle procedure valutative nella prassi urbana dovrebbe, tuttavia, garantire un'adeguata flessibilità, in modo da ben rappresentare le specificità di ciascun luogo e contesto (Boyle et al., 2018).

Per i suddetti motivi, gli sviluppi futuri della ricerca prevedono lo studio di quali parametri di sostenibilità (tra quelli rintracciati in letteratura e negli strumenti di valutazione esistenti) potrebbero essere incorporati in Piani e Programmi urbani come nuovi *standard* da perseguire.

Riferimenti bibliografici

- Ameen R.F.M., Li H., Mourshed M. (2014), "Sustainability assessment methods of urban design: a review", in *Proceedings of the 21st International Workshop: Intelligent Computing in Engineering 2014 - EG-ICE 2014*, Cardiff, UK, 16-18 July 2014.
- Ashley R.M., Moug P., Wild T., Hurley A.L., Molyneux-Hodgson S. (2008), "Assessing sustainability for urban regeneration in a river corridor - accounting for climate change", in *Low Impact Development for Urban Ecosystem and Habitat Protection, Proceedings of the International Low Impact Development Conference*, Seattle, Washington, United States, 16-19 November 2008, ASCE Library: Reston, 2008, pp. 1-10.
- Benites, H.S., Osmond P., Prasad D. (2023), "A Future-Proof Built Environment through Regenerative and Circular Lenses - Delphi Approach for Criteria Selection", in *Sustainability*, no. 1, vol. 15, pp. 616.
- Besana D., Greco A., Morandotti M. (2018), "Resilienza e sostenibilità per il riuso del patrimonio costruito" in *TECHNE*, vol. 15, pp. 184-192.
- Bianchi S., Richiedei A. (2023), "Territorial Governance for Sustainable Development: A Multi-Level Governance Analysis in the Italian Context", in *Sustainability*, no. 3, vol. 15, 2526.
- Bottero M., Ferretti V., Mondini G. (2014), "Constructing Multi-attribute Value Functions for Sustainability Assessment of Urban Projects", in *Proceedings of the 14th International Conference on Computational Science and Its Applications - ICCSA 2014*, Guimarães, Portugal, June 30 - July 3, 2014, Springer International Publishing, Switzerland, pp. 51-64.

- Bottero M., D'Alpaos C., Oppio A. (2018), "Multicriteria Evaluation of Urban Regeneration Processes: An Application of PROMETHEE Method in Northern Italy", in *Advances in Operations Research*, vol. 2018, pp. 1-12.
- Boyko C.T., Gaterell M.R., Barber A.R.G., Brown J., Bryson J.R., Butler D., Caputo S., Caserio M., Coles M., Cooper M., Davies G., Farmani R., Hale J., Hales A.C., Hewitt C.N., Hunt D.V.L., Jankovic L., Jefferson I., Leach J.M., Lombardi D.R., MacKenzie A.R., Memon F.A., Pugh T.A.M., Sadler J.P., Weingaertner C., Whyatt J.D., Rogers C.D.F. (2012), "Benchmarking sustainability in cities: The role of indicators and future scenarios". in *Global Environmental Change*, vol. 22, pp. 245-254.
- Boyle L., Michell K., Viruly F. (2018), "A Critique of the Application of Neighborhood Sustainability Assessment Tools in Urban Regeneration", in *Sustainability*, no. 4, vol. 10, 1005.
- Capolongo S., Sdino L., Dell'Ovo M., Moioli R., Della Torre S. (2019), "How to Assess Urban Regeneration Proposals by Considering Conflicting Values", in *Sustainability*, no. 14, vol. 11, 3877.
- Castanheira G., Bragança L. (2014), "The Evolution of the Sustainability Assessment Tool SBTToolPT: From Buildings to the Built Environment", in *Scientific World Journal*, vol. 2014, 491791.
- Cease B., Kim H., Kim D., Ko Y., Cappel C. (2019), "Barriers and incentives for sustainable urban development: An analysis of the adoption of LEED-ND projects", in *Journal of Environmental Management*, vol. 244, pp. 304-312.
- Chan E.H.W., Lee G.K.L. (2008a), "Contribution of Urban Design to Economic Sustainability of Urban Renewal Projects in Hong Kong", in *Sustainable Development*, vol. 16, pp. 353-364.
- Chan E.H.W., Lee, G. K.L. (2008b), "Critical factors for improving social sustainability of urban renewal projects", in *Soc. Indic. Res.*, vol. 85, pp. 243-256.
- Cilona T., Granata M.F. (2014), "A Choquet Integral Based Assessment Model of Projects of Urban Neglected Areas: A Case of Study", in *Proceedings of the 14th International Conference on Computational Science and Its Applications - ICCSA 2014*, Guimarães, Portugal, June 30 - July 3, 2014, Springer International Publishing, Switzerland, pp. 90-105.
- De Rossi A. (2004), "Programmi complessi e qualità del progetto urbano", in Regione Piemonte, Giovanni Ferrero (a cura di), *Valutare i programmi complessi*, L'Artistica Editrice: Savigliano, pp. 83-94.
- Doan D.T., Ghaffarianhoseini A., Naismith N., Zhang T., Ghaffarianhoseini A., Tookey J. (2017), "A critical comparison of green building rating systems", in *Building and Environment*, vol. 123, pp. 243-260.
- Ferrari S., Zoghi M., Bl'azquez T., Dall'O' G. (2022), "Towards worldwide application of neighborhood sustainability assessments: A systematic review on realized case studies", in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 158, 112171.
- Gilmour D., Blackwood D., Banks L., Wilson F. (2011), "Sustainable development indicators for major infrastructure projects", in *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Municipal Engineer*, no. 1, vol. 164, pp. 15-24.
- Glasson J., Wood G. (2009), "Urban regeneration and impact assessment for social sustainability", in *Impact Assessment and Project Appraisal*, no. 4, vol. 27, pp. 283-290.
- Grazieschi G., Asdrubali F., Guattari C. (2020), "Neighbourhood sustainability: State of the art, critical review and space-temporal analysis", in *Sustainable Cities and Society*, vol. 63, 102477.
- Hemphill L., McGreal S., Berry J. (2002), "An aggregated weighting system for evaluating sustainable urban regeneration", in *Journal of Property Research*, no. 4, vol. 19, pp. 353-373.
- Hemphill L., Berry J., McGreal S. (2004a), "An Indicator-based Approach to Measuring Sustainable Urban Regeneration Performance: Part 1, Conceptual Foundations and Methodological Framework", in *Urban Studies*, no. 4, vol. 41, pp. 725-755.
- Hemphill L., McGreal S., Berry J. (2004b), "An Indicator-based Approach to Measuring Sustainable Urban Regeneration Performance: Part 2, Empirical Evaluation and Case-study Analysis", in *Urban Studies*, no. 4, vol. 41, pp. 757-772.
- Hunt D.V., Lombardi D.R., Rogers C.D., Jefferson I. (2008), "Application of sustainability indicators in decision-making processes for urban regeneration projects", in *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Engineering Sustainability*, no. 1, vol. 161, pp. 77-91.
- Kamble T., Bahadure S. (2020), "Neighborhood sustainability assessment in developed and developing countries", in *Environment, Development and Sustainability*, vol. 22, pp. 4955-4977.
- Kaur H., Garg P. (2019), "Urban sustainability assessment tools: A review", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 210, pp. 146-158.

- Laprise M., Lufkin S., Rey E. (2015), “An indicator system for the assessment of sustainability integrated into the project dynamics of regeneration of disused urban areas”, in *Building and Environment*, vol. 86, pp. 29-38.
- La Rosa D., Privitera R., Barbarossa L., La Greca P. (2017), “Assessing spatial benefits of urban regeneration programs in a highly vulnerable urban context: A case study in Catania, Italy”, in *Landscape and Urban Planning*, vol. 157, pp. 180-192.
- Lee G.K.L., Chan E.H.W. (2008a), “The Analytic Hierarchy Process (AHP) Approach for Assessment of Urban Renewal Proposals”, in *Soc. Indic. Res.*, vol. 89, pp. 155-168.
- Lee, G.K.L., Chan, E.H.W. (2008b), “Factors Affecting Urban Renewal in High-Density City: Case Study of Hong Kong”, in *J. Urban Plann. Dev.*, vol. 134, pp. 140-148. DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9488(2008)134:3(140).
- Lotteau M., Loubet P., Pousse M., Dufrasnes E., Sonnemann G. (2015), “Critical review of life cycle assessment (LCA) for the built environment at the neighborhood scale”, in *Building and Environment*, vol. 93, pp. 165-178.
- Lwasa S., Seto K.C., Bai X., Blanco H., Gurney K.R., Kiliş S., Lucon O., Murakami J., Pan J., Sharifi A., Yamagata Y. (2022), “Urban systems and other settlements”, in Shukla P.R., Skea J., Slade R., Al Khouradajie A., van Diemen R., McCollum D., Pathak M., Some S., Vyas P., Fradera R., Belkacemi M., Hasija A., Lisboa G., Luz S., Malley J., (a cura di), *IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York.
- Mattarozzia S., Antonini E. (2011), “Sustainability assessment: an integrated approach with inhabitant participation”, in *Procedia Engineering*, vol. 21, pp. 560-569.
- Mattia S., Oppio A., Pandolfi A. (2011), “Developing the Green Building Challenge (GBC) evaluation model: a multidimensional framework for the assessment of regional and urban regeneration interventions”, XLI Incontro di Studio del Ce.S.E.T., Firenze University Press, pp. 499-510.
- Morano P., Locurcio M., Tajani F., Guarini M.R. (2014), “Urban Redevelopment: A Multi-criteria Valuation Model Optimized through the Fuzzy Logic”, in *Proceedings of the 14th International Conference on Computational Science and Its Applications - ICCSA 2014*, Guimarães, Portugal, June 30 - July 3, 2014, Springer International Publishing, Switzerland, pp. 161-175.
- Nesticò A., Elia C., Naddeo V. (2020), “Sustainability of urban regeneration projects: Novel selection model based on analytic network process and zero-one goal programming”, in *Land Use Policy*, vol. 99.
- OECD (2008), *Conducting Sustainability Assessments*, *OECD Sustainable Development Studies*, OECD Publishing, Paris.
- Paranagamage P., Price A., Khandokar F. (2010), “Briefing: Holistic assessment of sustainable urban development”, in *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Urban Design and Planning*, no. 3, vol. 163, pp. 101-104.
- Pediaditi K., Wehrmeyer W., Chenoweth J. (2006), “Sustainability evaluation for brownfield redevelopment”, in *Engineering Sustainability*, vol. 159, pp. 3-10.
- Pedro J., Reis A., Pinheiro M.D., Silva C. (2019), “A systematic review of the international assessment systems for urban sustainability”, in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, no. 1, vol. 323.
- Pedro J., Reis A., Silva C., Pinheiro M.D. (2021), “Evaluating the economic benefits of moving from a single building to a community approach for sustainable urban redevelopment: Lisbon neighborhood case study”, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 304.
- Peng Y., Lai Y., Li X., Zhang X. (2015), “An alternative model for measuring the sustainability of urban regeneration: the way forward”, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 109, pp. 76-83.
- Pérez M.G.R., Rey E. (2012), “Comparative multi criteria assessment of urban renewal scenarios for existing neighbourhoods”, in *Proceedings of the PLEA2012 - 28th Conference, Opportunities, Limits & Needs Towards an environmentally responsible architecture*, Lima, Perú, 7-9 November 2012.
- Pérez M.G.R., Rey E. (2013), “A multi-criteria approach to compare urban renewal scenarios for an existing neighborhood. Case study in Lausanne (Switzerland)”, in *Building and Environment*, vol. 65, pp. 58-70.
- Pérez M.G.R., Rey E., Liman U., Roulet Y., Favris-Donzel A. (n.d.), “SméO, a sustainability assessment tool targeting the 2000 Watts society”.
- Rey E. (2011), *Quartieri sostenibili. Sfide e opportunità per lo sviluppo urbano*, Ufficio federale dello sviluppo territoriale ARE, Ufficio federale dell'energia UFE, Berna.

- Rey E., Laprise M., Lufkin S. (2022), *Neighbourhoods in Transition Brownfield Regeneration in European Metropolitan Areas*, Springer, Cham.
- Rydin Y., Holman N., Hands V., Sommer F. (2003), "Incorporating sustainable development concerns into an urban regeneration project: how politics can defeat procedures", in *Journal of Environmental Planning and Management*, no. 4, vol. 46, pp. 545-561.
- Sharifi A., Murayama A. (2013), "A critical review of seven selected neighborhood sustainability assessment tools", in *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 38, pp.73-87.
- Sharifi A., Murayama A. (2014), "Neighborhood sustainability assessment in action: Cross-evaluation of three assessment systems and their cases from the US, the UK, and Japan", in *Building and Environment*, vol. 72, pp. 243-258.
- Sharifi A., Dawodu A., Cheshmehzangi A. (2021a), "Neighborhood sustainability assessment tools: A review of success factors", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 293, 125912.
- Sharifi A., Dawodu A., Cheshmehzangi A. (2021b), "Limitations in assessment methodologies of neighborhood sustainability assessment tools: A literature review", in *Sustainable Cities and Society*, vol. 67, 102739.
- Strange T., Bayley A. (2008), *Sustainable Development: Linking Economy, Society, Environment*, OECD Insights, OECD Publishing, Paris.
- Tam V.W.Y., Karimipour H., Le K.N., Wang J. (2018), "Green neighbourhood: Review on the international assessment systems", in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 82, pp. 689-699.
- Turcu C. (2012), "Local experiences of urban sustainability: Researching Housing Market Renewal interventions in three English neighbourhoods", in *Progress in Planning*, vol. 78, pp. 101-150.
- UN (1987), *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*.
- UN (2023), *World Economic Situation and Prospects*, United Nations Publications.
- Verma P., Raghubanshi A.S. (2018), "Urban sustainability indicators: Challenges and opportunities", in *Ecological Indicators*, vol. 93, pp. 282-291.
- Wang H., Shen Q., Tang B., Lu C., Peng Y., Tang L.Y. (2014), "A framework of decision-making factors and supporting information", in *Cities*, vol. 40, pp. 44-55.
- Wedding G.C., Crawford-Brown D. (2007), "Measuring site-level success in brownfield redevelopments: A focus on sustainability and green building", in *Journal of Environmental Management*, vol. 85, pp. 483-495.
- Winston N. (2010), "Regeneration for Sustainable Communities? Barriers to Implementing Sustainable Housing in Urban Areas", in *Sustainable Development*, vol. 18, pp. 319-330.
- Xuili, G, Maliene V. (2021), "A Review of Studies on Sustainable Urban Regeneration", in *EPiC Series in Built Environment, Proceedings of the 57th Annual Associated Schools of Construction International Conference - ASC 2021*, vol. 2, pp. 615-625.

Metodologia GIS a supporto della pianificazione urbana per la valutazione del rischio per la salute umana derivante dall'esposizione alle ondate di calore

Stefania Boglietti

Università degli Studi di Brescia
Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica (DICATAM)
stefania.boglietti@unibs.it

Ilaria Fumagalli

Università degli Studi di Brescia
Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica (DICATAM)
ilaria.fumagalli@unibs.it

Michela Tiboni

Università degli Studi di Brescia
Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica (DICATAM)
michela.tiboni@unibs.it

Abstract

Entro la fine del XXI secolo, molte città dovranno affrontare un forte aumento della frequenza e dell'intensità delle ondate di calore a causa della crisi climatica. In Europa, si prevede che il numero di eventi estremi di precipitazione aumenterà, la siccità si intensificherà e le ondate di calore diventeranno più frequenti e più lunghe. Pertanto, l'analisi della valutazione del rischio di ondate di calore è importante per definire la vulnerabilità degli elementi a rischio a un pericolo specifico. Questo contributo ha lo scopo di proporre una metodologia GIS a supporto dei processi decisionali per l'individuazione delle aree maggiormente a rischio da ondate di calore per la popolazione così da poter intervenire in modo puntuale e funzionale. La metodologia proposta è applicata alla città di Brescia e considera la funzione del rischio come combinazione delle variabili pericolosità, vulnerabilità ed esposizione. Il calcolo della pericolosità tiene in considerazione la morfologia del territorio e l'analisi delle temperature, mentre vulnerabilità ed esposizione sono valutate sulla base alla popolazione residente. I risultati mostrano a scala territoriale tre livelli di rischio (basso-medio-alto) consentendo così l'individuazione delle aree prioritarie su cui intervenire. Inoltre, anche le mappe delle singole analisi possono essere utili per valutare ulteriori riflessioni ed interventi sul territorio.

Parole chiave: adattamento, rischio, ondate di calore

1 | Introduzione

L'odierna crisi climatica sta trasformando lo spazio in cui viviamo: ondate di caldo in città ed eventi estremi sempre più frequenti e dannosi per le infrastrutture e gli insediamenti. L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ha classificato le ondate di calore come uno degli eventi meteorologici estremi associati ai cambiamenti climatici (Field et al., 2012). Le ondate di calore hanno un forte impatto negativo nelle aree urbane a causa delle grandi aree densamente edificate, dei climi locali e regionali e della mancanza di alberi e spazi verdi che portano alla modifica delle temperature dell'aria e alla creazione di intense isole di calore urbane (UHI) (Gál et al., 2016; Lelovics et al., 2016). Si prevede che il riscaldamento globale intensifichi gli eventi di ondate di calore, quantificati da molteplici descrittori, tra cui la frequenza, la durata e l'intensità (Mazdiyasi, 2019). L'aumento della temperatura non solo aumenta il numero di giorni con ondate di calore e di notti di calore e di notti tropicali, ma accelera anche la siccità, aumenta il consumo di energia e ostacola la produzione e l'approvvigionamento di cibo (Solomon et al., 2007).

Gli effetti negativi delle UHI comportano livelli di temperature notturne poco tollerabili per la popolazione evidenziando la più alta incidenza di decessi proprio nei contesti urbani, sebbene naturalmente non tutta la popolazione sia esposta allo stesso modo al pericolo: l'età avanzata è ad esempio un elemento di vulnerabilità, così come contribuiscono le condizioni di salute pregresse e lo status socioeconomico (European Environment Agency., 2022).

La valutazione del rischio è il processo di anticipazione di probabili danni prima che si verifichino. La valutazione quantitativa del rischio è utile per comprenderne il grado e identificare i luoghi in cui si trovano i soggetti più vulnerabili, tenendo conto dei molteplici impatti negativi (Lee et al., 2020). Si prevede che i cambiamenti climatici aumenteranno i livelli di rischio esistenti associati non solo alle ondate di calore, ma anche ad altri rischi naturali, e le valutazioni del rischio dovrebbero essere il punto di partenza per gestire e ridurre tali rischi. La riduzione dell'impatto delle ondate di calore richiede l'identificazione preventiva delle aree geografiche più bisognose di intervento (Buscail et al., 2012; Savić et al., 2018).

L'obiettivo di questo lavoro è la proposta di una metodologia GIS utile a calcolare il rischio di ondate di calore, al fine di individuare le aree maggiormente soggette a questi fenomeni e dunque prioritarie per la pianificazione di interventi a favore del comfort urbano.

La metodologia per il calcolo del rischio per la salute umana derivante dall'esposizione alle ondate di calore è stata realizzata analizzando le tre componenti che lo definiscono: pericolosità (P), vulnerabilità (V), esposizione (E) e applicata al caso studio della città di Brescia. Per il calcolo della pericolosità si sono analizzate le temperature diurne e notturne di una giornata all'interno di un'ondata di calore in relazione alla rispettiva classe di LCZ a cui appartengono. Per valutare la vulnerabilità si sono considerate le fasce di popolazione più fragili e quindi più propense a subire un danno. Infine, la componente di esposizione rappresenta il numero di persone che vivono in una determinata area. La mappa dei livelli di rischio per la salute umana derivante dall'esposizione alle ondate di calore potrà essere utilizzata dall'amministrazione comunale come supporto alle scelte pianificatorie, per programmare le priorità di interventi in chiave di adattamento e mitigazione.

Il resto del paper è organizzato come segue. Sezione 2 viene brevemente introdotto il concetto di rischio e le sue definizioni. Sezione 3 mostra i passaggi della metodologia partendo dal calcolo delle Local Climate Zone (propedeutiche al calcolo del valore della pericolosità) fino alla realizzazione della mappa dei livelli di rischio. Sezione 4 illustra i risultati della metodologia applicati al caso studio della città di Brescia. Sezione 5 discute i contenuti trattati, ne valuta i limiti, gli sviluppi futuri e traccia le conclusioni.

2 | Il concetto di Rischio

Il concetto di rischio è stato ampiamente studiato in tutto il mondo in diversi ambiti scientifici e professionali, in quanto rappresenta un parametro di supporto alle decisioni estremamente utile per qualsiasi processo di gestione (Guarascio et al., 2019). Gli eventi disastrosi si presentano in genere con periodicità definibile e, in alcuni casi, con crescente intensità distruttiva. Ciononostante, permane la difficoltà di prevedere l'arrivo dell'evento in tempo utile per assumere comportamenti difensivi, e spesso si constata l'impossibilità di mitigarne gli effetti. Il termine rischio è comunemente associato a questi concetti di incertezza e perdita o danno (Tira, 1997).

Per comprendere meglio il rischio, la letteratura ha cercato di fornirne una definizione univoca (ad esempio, ISO 31000:2018 - Risk Management Guidelines, s.d.), ma ad oggi non è ancora possibile trovare una definizione universale e ampiamente condivisa (Aven, 2012; Fine, 1971). Il concetto di rischio è aperto a una grande varietà di possibilità a seconda della disciplina e della specifica area di interesse. Per esempio, il rischio può essere definito come “una misura della probabilità e della gravità degli effetti avversi”, “la possibilità che il verificarsi di determinate condizioni provochi danni a persone o cose” o “l'impatto di un evento e delle sue conseguenze”. Quindi, quando si tratta di restituire una quantificazione del rischio, possono sorgere incongruenze e ostacoli e possono essere proposte diverse soluzioni matematiche (Aven, 2012).

La comunità scientifica è ormai concorde sul fatto che il rischio dipenda direttamente dalla possibilità che accada l'evento ipotizzato e dalla possibilità che si abbiano delle perdite (Tiboni, 2002).

Varnes & Iaeg (1984) il rischio si può esprimere come combinazione di tre variabili:

- P = Pericolosità (o *hazard*): probabilità che un fenomeno potenzialmente distruttivo si verifichi in un dato periodo di tempo e in una data area;
- V = Vulnerabilità (o *vulnerability*): grado di perdita prodotto su un certo elemento o gruppo di elementi esposti a rischio, risultante dal verificarsi di un fenomeno naturale di una data intensità;
- E = Esposizione (o *element at risk*): popolazione, proprietà, attività economiche a rischio in una determinata area.

Sinteticamente, si può esprimere il rischio (R) come segue:

$$R = f(P, V, E)$$

3 | Metodologia

Il rischio fisico analizzato in questo lavoro è legato alle ondate di calore. Le ondate di calore sono condizioni meteorologiche estreme che si verificano quando si registrano temperature molto elevate per più giorni consecutivi, spesso associati a tassi elevati di umidità, forte irraggiamento solare e assenza di ventilazione; tali condizioni rappresentano un rischio per la salute della popolazione.

Generalmente, l'effetto isola di calore è direttamente proporzionale all'estensione dell'area urbana, tanto da poter creare condizioni che portano a rilevare temperature mediamente superiori tra gli 0,5 e i 3 °C rispetto alle campagne limitrofe. L'aumento delle temperature durante il periodo estivo può determinare una maggiore intensità delle onde di calore. Dunque, il fenomeno delle ondate di calore è strettamente legato a quello delle isole di calore.

Per la costruzione della mappa del rischio per la salute umana derivante dall'esposizione alle ondate di calore, ottenuta a partire dalle tavole di analisi della pericolosità, vulnerabilità ed esposizione, è di particolare utilità l'utilizzo di un Sistema Informativo Geografico (GIS), che permette di gestire in modo integrato le informazioni geografiche e banche dati associate agli elementi geografici.

Prima di sviluppare le analisi sopra citate, è necessario individuare una struttura di riferimento necessaria per costruire una base cartografica definita e ripetibile da impiegare come supporto per tutti i passaggi successivi, oltre che per l'elaborazione grafica finale.

Per il calcolo della Pericolosità, sappiamo che le isole di calore sono fortemente correlate alla composizione morfologica della città: è quindi necessario mettere in relazione la tipologia di uso del suolo e di costruito con le temperature registrate. Per valutare la Vulnerabilità si sono considerate le fasce di popolazione più fragili e quindi più propense a subire un danno. Infine, la mappa dell'Esposizione è calcolata in base al numero di persone che risiedono all'interno della struttura di riferimento.

3.1 | Struttura di riferimento

La struttura di riferimento, ovvero una griglia a maglia quadrata deve essere realizzata con una maglia di dimensione utile per il livello di dettaglio che si vuole raggiungere. Per avere informazioni puntuali, la maglia della griglia potrà avere dimensioni tra i 20 e i 50 metri, mentre per ottenere informazioni a livello territoriale dovrà avere una maglia minima di 100 metri.

La realizzazione della griglia viene realizzata interamente in ambiente GIS attraverso lo strumento di ricerca crea reticolo. È possibile scegliere il tipo di reticolo che si vuole ottenere, l'estensione del reticolo e indicare le dimensioni che deve avere ogni cella. La griglia realizzata, per meglio integrarsi al contesto, dovrà poi essere adattata ai confini amministrativi del territorio che si sta analizzando. Ad ogni cella deve essere associato un codice di riferimento (ID) univoco per le successive fasi di analisi. In questo modo sarà poi possibile associare alla stessa cella i valori dei calcoli che saranno effettuati. Anche questa operazione viene svolta attraverso lo strumento di processing "aggiungi campo autoincrementale" del software GIS. Infine, è necessario calcolare l'area di ogni cella.

3.2 | Calcolo delle Local Climate Zone

Stewart & Oke (2012) definiscono le Local Climate Zone (LCZ) come "regioni di superficie uniforme, struttura, materiale e attività umana che si estendono da centinaia di metri a diversi chilometri in scala orizzontale". Il termine LCZ indica che le analisi sono svolte a scala locale, di natura climatica e di rappresentazione zonale. Le classi di LCZ sono 17, suddivise in "tipi costruiti" 1-10 e "tipi di copertura del suolo" A-G. I parametri utilizzati per il calcolo sono 10, di cui 7 si riferiscono a proprietà geometriche e di copertura superficiale, e 3 dalle proprietà termiche dei materiali da costruzione.

La scelta dei parametri da utilizzare dipende dalla disponibilità e dall'aggiornamento dei dati. Da una prima analisi della letteratura, rappresentativa ma non esaustiva, risulta come non sia necessario utilizzare tutti i parametri indicati da Stewart & Oke (2012), ma almeno 4. In base ai dati disponibili si calcola l'altezza media degli edifici, la percentuale di suolo edificato, la percentuale di suolo permeabile e la percentuale di suolo impermeabile.

Il primo parametro che si calcola è l'altezza media degli edifici (BH). Viene quindi definita l'altezza di ogni edificio presente all'interno della cella e viene eseguita una media aritmetica dei dati. Gli edifici vengono intersecati con la struttura di riferimento e viene eseguita la media delle altezze all'interno di ogni cella.

Il secondo parametro che si calcola è la percentuale di suolo edificato (BSF). All'interno di ogni cella viene quindi definita l'area di ogni edificio e relazionata all'estensione della cella stessa. Gli edifici vengono intersecati con la struttura di riferimento e ne viene calcolata l'area. L'algoritmo "unisci attributi per posizione (riassunto)" consente di eseguire la somma delle aree degli edifici contenuti in ogni cella e di

associare questa nuova informazione alla cella stessa. In questo modo si ottiene l'area edificata all'interno di ogni cella. Si calcola poi il valore percentuale rispetto all'estensione di ogni cella.

Il terzo parametro che si calcola è la percentuale di suolo permeabile (PSF). All'interno di ogni cella viene quindi definita l'area permeabile e relazionata all'estensione della singola cella. Vengono considerate quelle aree a suolo nudo, agricole, verdi e in cui è presente acqua. Si considerano superfici permeabili anche le alberature all'interno della città in quanto creano delle zone d'ombra utili a migliorare il microclima anche se assorbono una bassa percentuale di acqua. Come per il parametro precedente si interseca con la struttura di riferimento, se ne calcola l'area e si sommano tutte le aree permeabili all'interno di ogni cella.

Il quarto ed ultimo parametro è la percentuale di suolo impermeabile (ISF). All'interno di ogni cella viene quindi definita l'area impermeabile e relazionata all'estensione della cella stessa. La superficie di suolo impermeabile si riferisce a quelle porzioni di suolo pavimentate o di roccia. Sono dunque escluse le porzioni di suolo edificate. La formula da utilizzare per il calcolo del ISF è la seguente:

$$ISF=1-(BSF+PSF)$$

Con tutti i dati a disposizione si può quindi procedere alla definizione delle LCZ. Si procede con un join tabellare di tutti i parametri per realizzare il layer della struttura di riferimento con associate l'insieme delle informazioni calcolate. Vengono inizialmente isolate le LCZ 10 (industria pesante) individuate attraverso il database dell'uso del suolo regionale. Poi si procede con la distinzione tra LCZ riferite al costruito (1-9) e quelle riferite al suolo (A-G). La suddivisione avviene utilizzando i valori del parametro BSF (Tabella I).

Tabella I | Divisione primaria secondo il parametro BSF.

BSF	LCZ
> 10%	1-9
≤ 10%	A-G

Identificato l'insieme delle LCZ 1-9 è necessario suddividerle nelle rispettive classi secondo i valori dei parametri BSF, ISF, PSF, BH. Dall'insieme delle classi LCZ A-G vengono estratte le LCZ E (roccia nuda o lastricata), definite dall'espressione:

$$PSF \leq 10\%$$

Successivamente si associano le informazioni del database di uso del suolo regionale alle varie classi di LCZ. A questo punto, la tabella attributi dello strato informativo conterrà i valori dei parametri analizzati e la relativa classe di LCZ associata.

3.3 | Calcolo delle Land Surface Temperature

Le temperature medie al suolo (Land Surface Temperature – LST) vengono calcolate in ambiente GIS sulla base di immagini satellitari restituite da satellite LANDSAT 8. Delle bande che compongono l'immagine satellitare viene utilizzata solo la Banda 10 che contiene i dati della temperatura al suolo. Il software GIS permette di intersecare i dati derivati dall'immagine satellitare con la griglia di riferimento e di convertirli in dati vettoriali. Sono state utilizzate le immagini di un giorno e una notte che ricadono all'interno di un'ondata di calore. Grazie al supporto del Centro euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici è stato possibile verificare che le immagini disponibili facevano riferimento ad un giorno e una notte con condizioni anomale in termini di intensità di ondata di calore. Attraverso l'algoritmo “unisci attributi per posizione (riassunto)” il dato della temperatura è stato associato alla cella di riferimento. In questo modo ad ogni cella è attribuita una classe di LCZ, un valore medio di temperatura diurna e una notturna.

3.4 | Pericolosità

La mappa della Pericolosità è ottenuta dalla temperatura media al suolo tra giorno e notte per ogni classe di LCZ. Si è quindi proseguito calcolando la temperatura media al suolo notturna e diurna per ogni classe di LCZ del costruito e di uso del suolo. Eseguendo la media tra le temperature diurne e notturne di ogni classe LCZ è stato possibile definire i livelli di pericolo. In particolare, partendo dalla classe LCZ con temperatura più bassa, è stata calcolata la differenza di temperatura con le altre classi per arrivare ad una divisione in tre livelli basso-medio-alto. I tre livelli sono stati definiti considerando sia la differenza con il valore di temperatura minore, sia in base alle caratteristiche delle singole classi di LCZ.

3.5 | Vulnerabilità

La componente della vulnerabilità tiene in considerazione le diverse fasce di età della popolazione e il loro livello di sensibilità. Condizioni di caldo estremo rappresentano un rischio per la salute soprattutto in sottogruppi di popolazione caratterizzati da una limitata capacità di termoregolazione fisiologica o ridotta possibilità di mettere in atto comportamenti protettivi. Tra le categorie più a rischio abbiamo le persone anziane, i neonati e i bambini. Gli anziani, soprattutto se malati cronici (cardiopatici, diabetici etc.), sono le persone più a rischio di complicanze a causa di una maggiore sensibilità al calore, di una riduzione dello stimolo della sete e di una minore efficienza di meccanismi della termoregolazione. Il lattante ed il bambino a causa di una minore capacità di termoregolazione e per l'incapacità di esprimere eventuali disagi legati alle condizioni ambientali sono maggiormente esposti al rischio di un aumento eccessivo della temperatura corporea e ad una disidratazione, con possibili conseguenze dannose sul sistema cardiocircolatorio, respiratorio e neurologico.

La popolazione residente viene suddivisa in 6 fasce di età. In ambiente GIS, sempre grazie all'algoritmo "unisci attributi per posizione (riassunto)" viene associata la popolazione residente alla rispettiva cella. Le informazioni inerenti alla fascia di età di appartenenza all'interno del database della popolazione vengono utilizzate per calcolare il numero di persone per ogni fascia di età. Per ogni fascia di età viene valutato un livello di sensibilità al calore secondo la Tabella II.

Tabella II | Divisione in fasce di età e livelli di sensibilità.

Classi di età (C)		Livelli di sensibilità (S)
Lattanti	0 - 4 anni	0,7
Bambini	5 - 14 anni	0,6
Adolescenti	15 - 19 anni	0,3
Adulti	20 - 59 anni	0,2
Anziani	60 - 74 anni	0,8
Molto anziani	> 75 anni	1

Per ottenere i valori di vulnerabilità è stato utilizzato il seguente calcolo per ogni cella:

$$V = \frac{(C_1 \cdot S_1) + (C_2 \cdot S_2) + (C_3 \cdot S_3) + (C_4 \cdot S_4) + (C_5 \cdot S_5) + (C_6 \cdot S_6)}{n^\circ \text{ popolazione per ogni cella}}$$

Questi valori sono stati trasformati in 3 livelli di vulnerabilità al calore, che, analogamente ai livelli di pericolo, vanno dal livello basso al livello alto, attraverso l'attribuzione proporzionale dei loro valori basata sulla divisione in 3 parti della differenza tra valore massimo e valore minimo (Tabella III).

Tabella III | Divisione in tre livelli di vulnerabilità.

$\frac{1,00 - 0,2}{3} = 0,2667$	Valore	Livello
	0,2 - 0,47	Basso
	0,48 - 0,74	Medio
	0,75 - 1,00	Alto

3.6 | Esposizione

La mappa dell'esposizione è calcolata in base al numero di persone che risiedono in ogni cella: in ambiente GIS, viene conteggiata la popolazione residente all'interno di ogni cella.

La suddivisione in tre livelli viene eseguita attraverso gli intervalli naturali che rappresentano una differenza di valore massima tra le singole classi, mentre sarà minima all'interno di ciascuna classe (Tabella IV).

Tabella IV | Divisione in tre livelli di esposizione.

Valore	Livello
1 - 26	Basso
27 - 96	Medio
97 - 436	Alto

3.7 | Rischio per la salute umana derivante dall'esposizione alle ondate di calore

A questo punto ad ogni cella è associato un valore di Pericolosità, Vulnerabilità ed Esposizione. La mappa del rischio è ottenuta dalla moltiplicazione delle componenti della sua funzione. Il calcolo viene eseguito prima tra le componenti Pericolosità e Vulnerabilità (PxV), e il risultato moltiplicato per l'Esposizione [(PxV)xE]. La sovrapposizione dei valori si ottiene sulla base della matrice in Tabella V.

Tabella V | Matrice per il calcolo del rischio di ondate di calore.

	Basso - 1	Medio - 2	Alto - 3
Basso - 1	1	2	3
Medio - 2	2	4	6
Alto - 3	3	6	9

4 | Risultati del caso studio

La metodologia per il calcolo del rischio per la salute umana derivante dall'esposizione alle ondate di calore viene applicata a Brescia, città del nord Italia con un'estensione di 90,3 km² e circa 200.000 abitanti.

La città si trova lungo il corridoio pedemontano, in posizione centrale tra il Lago di Garda e il Lago d'Iseo, ed è delimitata a nord dalle Prealpi Bresciane, che formano colline in città, e a sud da vaste aree rurali. Brescia fa infatti parte del più grande sistema agricolo d'Europa: la Pianura Padana. Il territorio è segnato da nord a sud dal fiume Mella, mentre la rete dei fiumi secondari attraversa il tessuto urbano e contribuisce all'irrigazione delle aree meridionali.

Il contesto climatico dell'area di studio ricade nella macroregione climatica omogenea 1 "Prealpi e Appennino settentrionale" (PNACC, 2018), caratterizzata da valori intermedi di precipitazioni invernali ed estive, valori elevati di precipitazioni estreme e con il maggior numero di giorni in cui la temperatura massima ha valori superiori al valore di soglia (STC, 2021).

In questo contesto si inserisce la valutazione del rischio per la salute umana derivante dall'esposizione alle ondate di calore.

4.1 | Struttura di riferimento

Considerata l'estensione del Comune di Brescia, si è scelto di realizzare come struttura di riferimento una griglia a base quadrata con una maglia di dimensioni 30x30m che permette di ottenere informazioni di dettaglio.

4.2 | Calcolo delle Local Climate Zone

Utilizzando come fonte dei dati il database dell'uso del suolo regionale e il database topografico, per i dati a disposizione si è scelto di analizzare solo quattro parametri per la città di Brescia.

Il calcolo dell'altezza media degli edifici (BH) (Figura 1a) evidenzia come il centro storico della città e la prima cintura di espansione siano costituiti da edifici. La percentuale di suolo edificato (BSF) (Figura 1b) è maggiore laddove sono presenti aree industriali e ha valori superiori al 50% all'interno del centro storico.

In merito al calcolo della percentuale di suolo permeabile (PSF) (Figura 1c) si nota chiaramente la "cintura" verde che circonda la città, a nord con il monte Maddalena e i colli Campiani e a sud con le aree agricole di cintura. All'interno dell'urbanizzato, escludendo il centro storico, sono presenti aree verdi più o meno grandi a disposizione della cittadinanza. Infine, la percentuale di suolo impermeabile (ISF) (Figura 1d) mostra la grande quantità di superficie impermeabile dovuta alle infrastrutture stradali e ferroviarie e ai grandi piazzali delle aree industriali. A seguito dei risultati delle singole analisi, i valori dei parametri indicati in letteratura vengono adattati al caso studio. Non avendo a disposizione l'altezza delle alberature, il parametro BH per le LCZ A-G non viene considerato (Tabella VI).

Tabella VI | Valori dei parametri in riferimento al caso studio.

	BSF [%]	ISF [%]	PSF [%]	BH [m]
LCZ 1	> = 40	60 - 90	< = 10	> = 27
LCZ 2	> = 40	40 - 60	10 - 20	9 - 27
LCZ 3	> = 40	40 - 60	20 - 30	3 - 9
LCZ 4	20 - 40	30 - 40	30 - 60	> = 27
LCZ 5	20 - 40	30 - 40	30 - 60	9 - 27
LCZ 6	20 - 40	20 - 30	30 - 60	3 - 9
LCZ 7	> = 40	10 - 20	20 - 30	< = 3
LCZ 8	20 - 40	40 - 60	10 - 20	3 - 9
LCZ 9	< = 20	10 - 20	60 - 90	3 - 9
LCZ 10	20 - 40	30 - 40	20 - 30	3 - 27
LCZ A	< = 10	< = 10	> = 90	-
LCZ B	< = 10	< = 10	> = 90	-
LCZ C	< = 10	< = 10	> = 90	-
LCZ D	< = 10	< = 10	> = 90	-
LCZ E	< = 10	> = 90	< = 10	-
LCZ F	< = 10	< = 10	> = 90	-
LCZ G	< = 10	< = 10	> = 90	-

Con la metodologia spiegata in precedenza, ad ogni cella viene quindi associata una classe di LCZ visibili in Figura 1e.

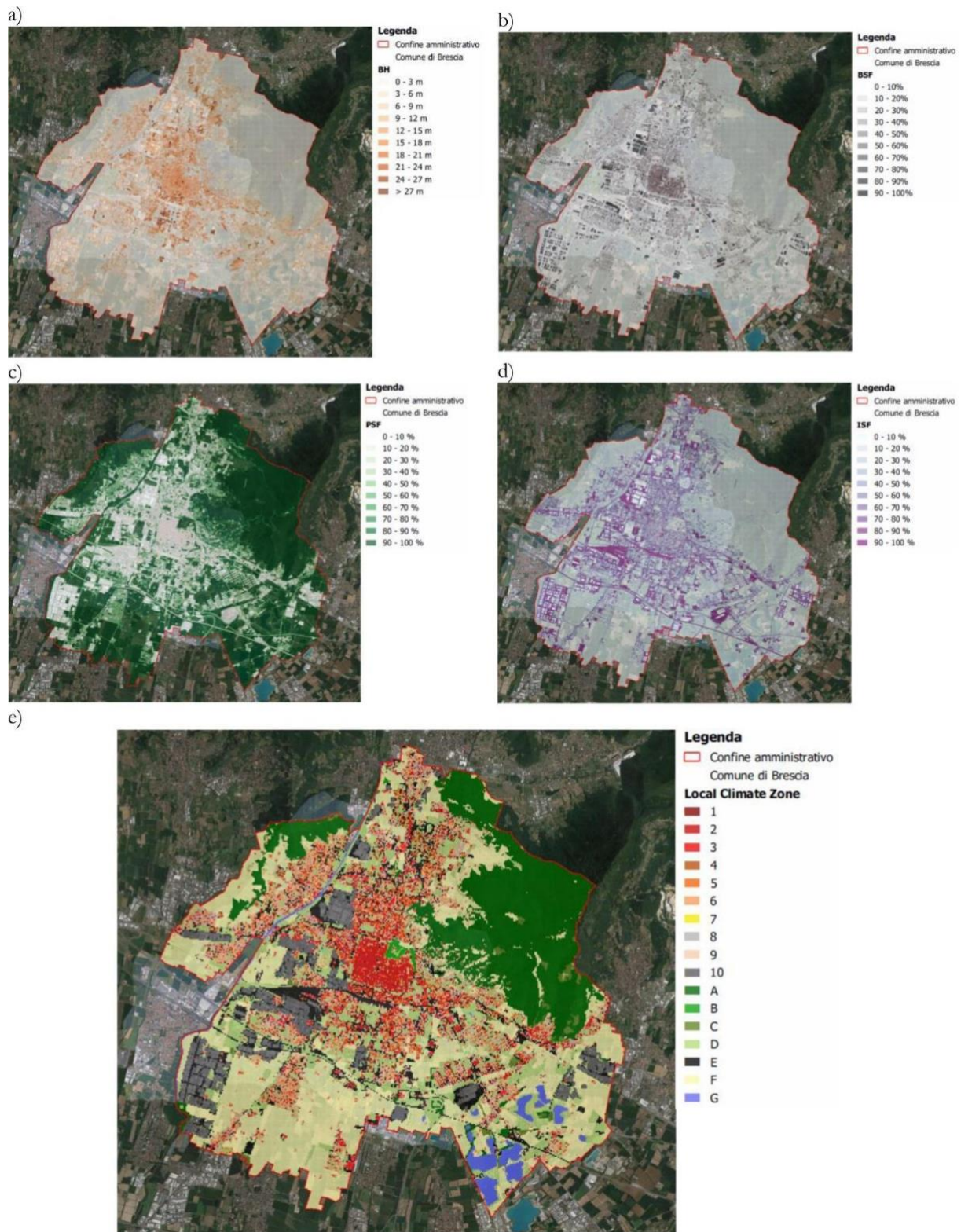


Figura 1 | Definizione delle LCZ: a) altezza media degli edifici; b) percentuale di suolo edificato; c) percentuale di suolo permeabile; d) percentuale di suolo impermeabile; e) mappa delle LCZ.

4.3 | Calcolo delle Land Surface Temperature

Per il calcolo delle LST da immagini satellitari, il giorno preso in esame è il 24/06/2019, con immagine delle ore 10:04, mentre l'immagine notturna è del 26/06/2019 alle ore 21:00. Purtroppo, non sono risultate disponibili immagini satellitari diurne e notturne dello stesso giorno, quindi si è scelta l'immagine satellitare notturna disponibile più vicina a quella diurna scelta, all'interno dell'ondata di calore individuata.

I dati delle temperature sono stati associati alle celle 30x30 così da poter mantenere il legame cella-dato per tutte le successive analisi (Figura 2).

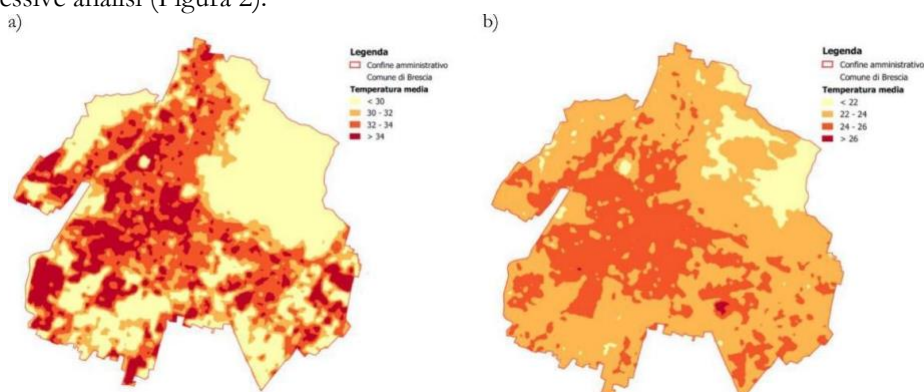


Figura 2 | Calcolo delle LST: a) diurne 24/06/2019; b) notturne 26/06/2019.

4.4 | Pericolosità

A questo punto, grazie all'utilizzo delle celle, ogni valore di temperatura (diurna e notturna) è stato associato alla rispettiva classe di LCZ. In questo modo è stato poi possibile calcolare la temperatura media notturna e diurna al suolo per ogni classe di LCZ (Figura 3).

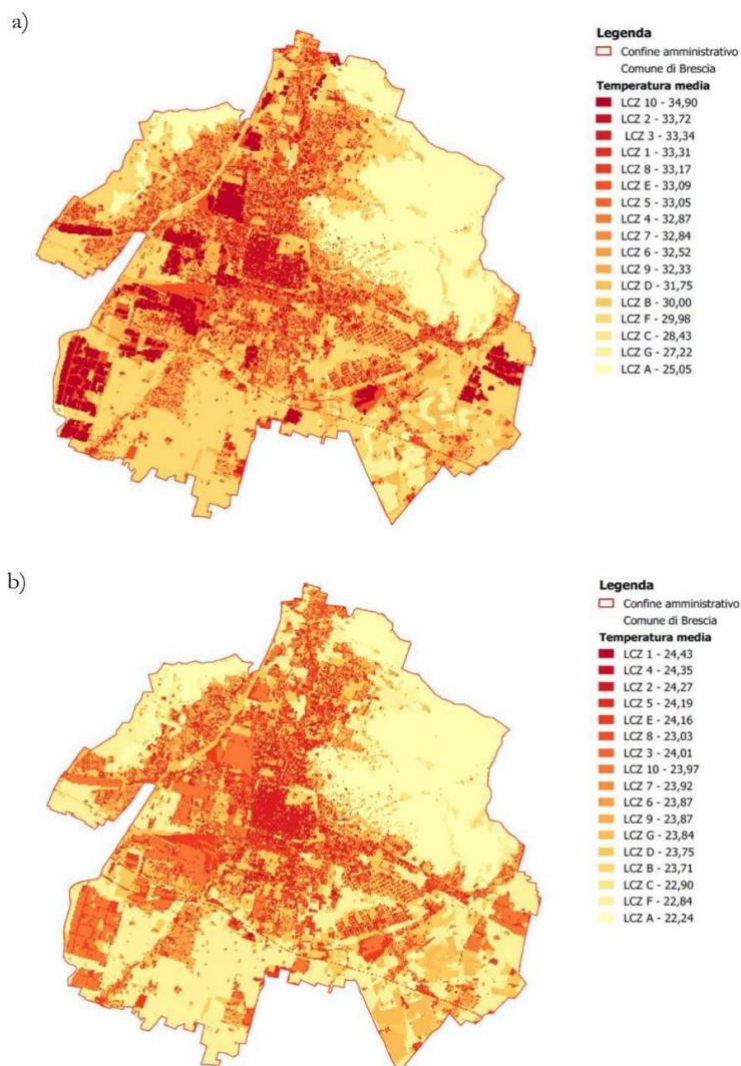


Figura 3 | Temperature al suolo associate ad ogni classe di LCZ: a) diurne 24/06/2019; b) notturne 26/06/2019.

La suddivisione in livelli è avvenuta utilizzando le informazioni in Tabella VII.

Tabella VII | Divisione in livelli di pericolo.

Local Climate Zone	Day to night temperatura media	Differenza di temperatura rispetto alla LCZ più bassa	Livelli di pericolo
LCZ A	23,75	0,00	Livello 1 - Basso Aree non urbanizzate caratterizzate da verde naturale o urbano di tipo arboreo-arbustivo-erbaceo o paesaggio alberato, rurale e prato naturale. La LCZ G, che riguarda i corpi idrici, è inclusa perché ha temperature vicine.
LCZ G	25,53	1,78	
LCZ C	25,67	1,92	
LCZ F	26,41	2,66	
LCZ B	26,86	3,11	
LCZ D	27,75	4,00	
LCZ 9	28,10	4,35	Livello 2 - Medio Questo livello riguarda tipi di LCZ urbane che hanno un comportamento termoclimatico molto simile, ma non sono morfologicamente omogenee. In particolare, le LCZ 4, LCZ 5 e LCZ 6 sono aree con edifici di diverse altezze ma aperte e con presenza di verde, mentre le restanti si riferiscono a edifici bassi, sparsi, senza aree verdi e con pavimentazione per lo più pavimentata e impermeabile.
LCZ 6	28,20	4,45	
LCZ 7	28,38	4,63	
LCZ 8	28,60	4,85	
LCZ 4	28,61	4,86	
LCZ 5	28,62	4,87	
LCZ E	28,63	4,88	Livello 3 - Alto In questo livello le aree presentano valori abbastanza simili (elevati). Le LCZ 1, LCZ 2 e LCZ 3 hanno caratteristiche urbane simili, la LCZ 10 fa riferimento a strutture industriali, mentre la LCZ E si riferisce ad aree con uso del suolo fortemente impermeabile (pavimentato).
LCZ 3	28,68	4,93	
LCZ 1	28,87	5,13	
LCZ 2	28,99	5,24	
LCZ 10	29,44	5,69	

Otteniamo quindi la mappa della pericolosità divisa in tre livelli basso-medio-alto (Figura 4a). Vediamo che le zone con pericolosità bassa sono quelle riferite alle aree verdi, mentre le aree industriali e le infrastrutture stradali e ferroviarie hanno il livello di pericolosità alto.

4.5 | Vulnerabilità

La mappa della vulnerabilità differisce da quella della pericolosità in quanto non copre tutto il territorio, ma considera solo quelle celle in cui c'è almeno una persona residente. In questo caso notiamo come ci sia notevole frammentazione dei livelli all'interno del territorio, ad eccezione di alcune aree che hanno un livello di vulnerabilità medio-basso (Figura 4b).

4.6 | Esposizione

L'esposizione mostra il numero di persone residenti in ogni cella. A parte alcune eccezioni di valori molto alti, il territorio ha complessivamente un livello di esposizione medio bassa (Figura 4c).

4.7 | Rischio per la salute umana derivante dall'esposizione alle ondate di calore

Utilizzando la matrice del rischio si sono sovrapposti i tre livelli Pericolosità, Vulnerabilità ed Esposizione per definire la mappa dei livelli di rischio di ondate di calore (Figura 4d). Dalla mappa risulta che le aree con un rischio medio-alto sono il centro storico e la prima cintura di espansione.

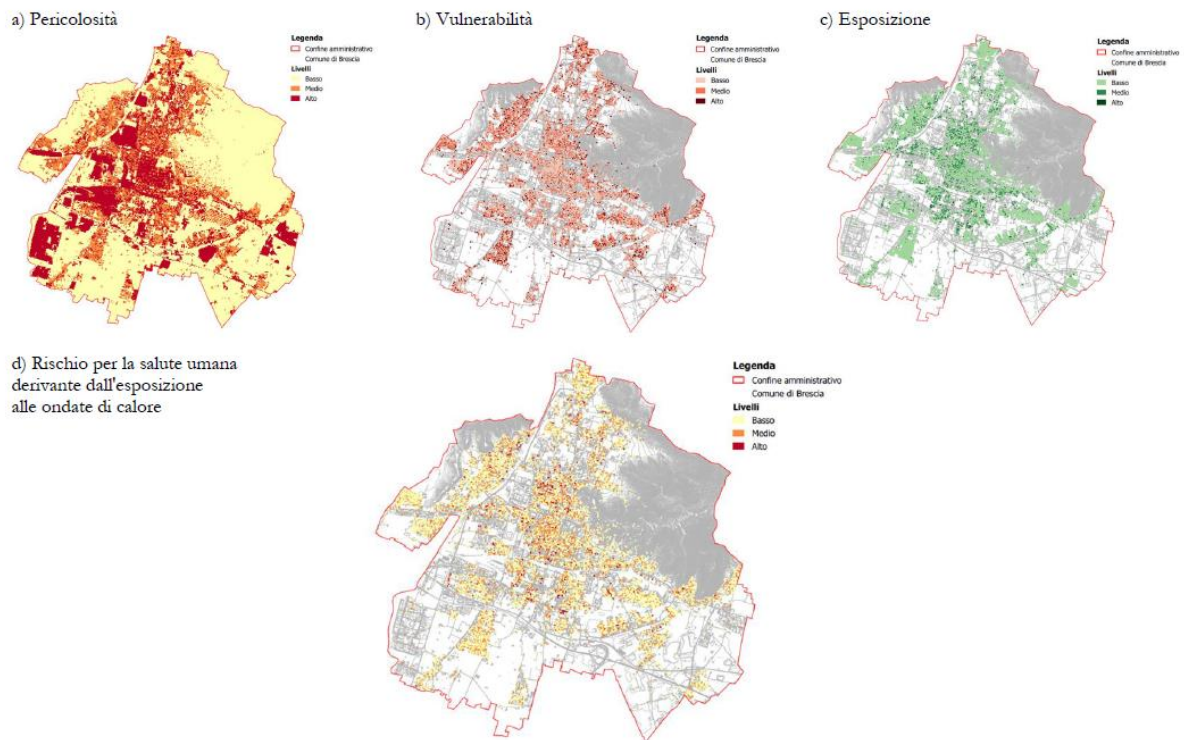


Figura 4 | Costruzione della mappa del rischio da ondate di calore per la salute dei residenti.

5 | Discussione e conclusioni

Le ripercussioni della crisi climatica sull'ambiente, come dimostrano l'aumento delle temperature e gli eventi meteorici estremi sempre più frequenti, sono ormai ben visibili. La tendenza delle temperature massime, minime e medie registrate nelle principali città italiane è in aumento di 0,3°C rispetto al periodo 2006-2015 e le notti tropicali sono sempre più frequenti. Il fenomeno dell'isola di calore urbana, comportando una diminuzione della qualità della vita, fa emergere nuovi bisogni nelle città e il ruolo centrale della prevenzione, dove possibile, di questi fenomeni. Le città e le aree urbane tendono a essere più calde delle aree rurali, soprattutto di notte, creando isole di calore urbane (UHI) i cui effetti sono esacerbati durante un'ondata di calore (Arnfield, 2003). Gli effetti delle UHI sono dovuti a una serie di fattori, tra cui l'aumento dell'assorbimento e della riflessione del sole sul cemento rispetto agli spazi verdi; la riduzione del raffreddamento da parte del vento a causa dell'ostruzione del flusso d'aria da parte degli edifici e il rilascio di calore antropogenico da parte dell'industria, delle imprese e dei trasporti (Chapman, 2007). Inoltre, gli effetti dell'UHI peggiorano la qualità dell'aria aumentando la formazione di inquinanti (Lai & Cheng, 2009) e seri rischi per la salute della popolazione.

La metodologia proposta per la mappa dei livelli di rischio per la salute umana derivante dall'esposizione alle ondate di calore mostra i passaggi da seguire per la replicabilità del metodo in altri contesti territoriali. I dati di partenza, infatti, derivano da database regionali o dati open source. Ogni analisi propedeutica per la realizzazione della mappa finale (LCZ, LST, Pericolosità, ecc..) può essere usata singolarmente a supporto di ulteriori interventi di pianificazione. I risultati costituiscono una risorsa per guidare la pianificazione e le politiche urbane e dimostrano ancora una volta la rilevanza degli strumenti GIS nell'informare i processi decisionali.

La mappa realizzata potrà essere utile per la definizione di un piano di depavimentazione o di una strategia di diffusione di tetti verdi a scala urbana. Tuttavia, sebbene l'efficienza della metodologia proposta sia utile per l'identificazione delle aree più a rischio per la salute umana derivante dall'esposizione alle ondate di calore sono possibili ulteriori affinamenti durante la valutazione delle componenti (e.g., valutare la temperatura a 2m di altezza e non al suolo, considerare oltre ai residenti anche i city users).

Attribuzioni

Idea dello studio: Stefania Boglietti, Ilaria Fumagalli; Metodologia: Stefania Boglietti, Ilaria Fumagalli, Michela Tiboni; Scrittura - Redazione bozza originale: Stefania Boglietti; Revisione & Editing: Ilaria Fumagalli, Michela Tiboni.

Riferimenti bibliografici

- Arnfield, A. J. (2003). Two decades of urban climate research: A review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island. *International Journal of Climatology*, 23(1), 1–26.
- Aven, T. (2012). The risk concept—Historical and recent development trends. *Reliability Engineering & System Safety*, 99, 33–44.
- Buscaïl, C., Upegui, E., & Viel, J.-F. (2012). Mapping heatwave health risk at the community level for public health action. *International Journal of Health Geographics*, 11(1), 38.
- Chapman, L. (2007). Transport and climate change: A review. *Journal of Transport Geography*, 15(5), 354–367.
- European Environment Agency. (2022). *Climate change as a threat to health and well-being in Europe: Focus on heat and infectious diseases*. Publications Office.
- Field, C. B., Barros, V., Stocker, T. F., & Dahe, Q. (A c. Di). (2012). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (1^a ed.). Cambridge University Press.
- Fine, W. T. (1971). Mathematical evaluation for controlling hazards. *Journal of Safety Research*, 3 (4), 157–166.
- Gál, T., Skarbit, N., & Unger, J. (2016). Urban heat island patterns and their dynamics based on an urban climate measurement network. *Hungarian Geographical Bulletin*, 65(2), 105–116.
- Guarascio, M., Lombardi, M., & Rossi, G. (2019). Metodi di analisi del rischio. In Malavasi, G. (a cura di), *Sicurezza Dei Trasporti. Teoria e Gestione* (pp. 73–88). EGAF Srl, Forlì.
- ISO 31000:2018—Risk Management Guidelines.
- Lai, L.-W., & Cheng, W.-L. (2009). Air quality influenced by urban heat island coupled with synoptic weather patterns. *Science of The Total Environment*, 407(8), 2724–2733.
- Lee, S., Kang, J. E., Park, C. S., Yoon, D. K., & Yoon, S. (2020). Multi-risk assessment of heat waves under intensifying climate change using Bayesian Networks. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 50, 101704.
- Lelovics, E., Unger, J., Savić, S., Gál, T., Milošević, D., Gulyás, Á., Marković, V., Arsenović, D., & Gál, C. V. (2016). Intra-urban temperature observations in two Central European cities: A summer study. *Quarterly Journal of the Hungarian Meteorological Service*, 120, 283–300.
- Savić, S., Marković, V., Šećerov, I., Pavić, D., Arsenović, D., Milošević, D., Dolinaj, D., Nagy, I., & Pantelić, M. (2018). Heat wave risk assessment and mapping in urban areas: Case study for a midsized Central European city, Novi Sad (Serbia). *Natural Hazards*, 91(3), 891–911.
- Solomon, S., Intergovernmental Panel on Climate Change, & Intergovernmental Panel on Climate Change (A c. Di). (2007). *Climate change 2007: The physical science basis: contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- Stewart, I. D., & Oke, T. R. (2012). Local Climate Zones for Urban Temperature Studies. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 93(12), 1879–1900.
- Tiboni, M. (2002). *La prospettiva dello sviluppo sostenibile. Pianificare per la sicurezza la città e il territorio*.
- Tira, M. (1997). *Pianificare per la città sicura*. Librerie Dedalo, Roma.
- Varnes, D. J., & IAEG Commission on Landslides. (1984). *Landslide hazard zonation: A review of principles and practice*. UNESCO Paris.

Sitografia

- PNACC-Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2018), disponibile su Ministero della Transizione ecologica, Clima, adattamento ai cambiamenti climatici
<https://www.mite.gov.it/pagina/piano-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici>
- STC-Strategia di Transizione Climatica (2021), disponibile su Comune di Brescia, Servizi, Urban Center Brescia, Progetto Un Filo Naturale
https://www.comune.brescia.it/servizi/urbancenter/unfilonaturale/Documents/210720_UC_AT_188-RELAZIONE_STC_BS_rev2.pdf

Processo di piattaformaizzazione e ruolo dei WebGIS. Esperienze e prospettive

Alberto Budoni

Sapienza Università di Roma
Ce.R.S.I.Te.S. - Centro di Ricerca e Servizi per l'Innovazione Tecnologica Sostenibile
alberto.budoni@uniroma1.it

Andrea Tardio

Sapienza Università di Roma
Ce.R.S.I.Te.S. - Centro di Ricerca e Servizi per l'Innovazione Tecnologica Sostenibile
andrea.tardio@uniroma1.it

Gianluca Vavoli

Sapienza Università di Roma,
Ce.R.S.I.Te.S. - Centro di Ricerca e Servizi per l'Innovazione Tecnologica Sostenibile
gianluca.vavoli@uniroma1.it

Abstract

Il rapido sviluppo delle tecnologie informatiche e della cosiddetta piattaformaizzazione è sempre più influente sia nell'economia sia nelle relazioni sociali, costituendo un fattore determinante nelle politiche pubbliche e nella governance del territorio. È urgente la costruzione di metodi e tecniche che consentano di cogliere le opportunità e difendersi dalle minacce rappresentate da questi mutamenti verso la *platform society*, rendendo più efficace l'azione degli enti locali, ma anche di associazioni e comitati di cittadini, nella gestione dei processi partecipativi e nell'implementazione degli strumenti urbanistici. Nel corso dell'ultimo decennio, grazie alle sempre maggiori performance e affidabilità dei software open source, si sono diffusi i WebGIS che consentono di pubblicare dati e cartografie elaborate all'interno di sistemi informativi territoriali basati sull'uso dei GIS. Questi strumenti appaiono particolarmente promettenti anche se non esenti da molteplici problemi che meritano una discussione. Il contributo propone una riflessione sul ruolo e l'efficacia dei WebGIS, facendo riferimento in particolare alle piattaforme realizzate e a quella in corso di implementazione da parte degli autori nel contesto del territorio della Provincia di Latina. Ci si soffermerà sull'impostazione che si ritiene necessaria per garantire il rigore nell'uso dei contenuti tecnici così come la loro facile fruibilità da parte delle diverse categorie di utenti. La discussione conclusiva sarà orientata a porre in evidenza le possibili direttrici di sviluppo dei WebGIS.

Parole chiave: digitalization, cartography, participation

1 | Affrontare la piattaformaizzazione attraverso processi di co-creazione

La piattaformaizzazione è un processo di trasformazione sociale indotto dal rapido sviluppo delle tecnologie informatiche che sta riguardando non solo gli aspetti commerciali di intermediazione tra domanda e offerta ma l'intera sfera pubblica, intendendo questo concetto come «il processo discorsivo attraverso il quale le credenze dell'opinione pubblica vengono prodotte e legittimate: la sfera pubblica, in sostanza, riguarda prioritariamente i processi comunicativi soggiacenti alla costruzione dell'opinione» (Sorice, 2020: 372). La trasformazione è così penetrante che Sorice (2020), anche in riferimento ad altri studiosi (Davis, 2019; Schlesinger, 2020) propone di usare il concetto operativo di post-sfera pubblica per rappresentare questa fase di transizione dai legacy media, i media tradizionali, all'instabilità e alla frammentazione comunicativa attraverso internet, in cui «la comunicazione politica non può non considerarsi all'interno dello sviluppo delle piattaforme, delle nuove modalità di destrutturazione della cittadinanza e nel quadro di audience sempre più frammentate e polarizzate. In altri termini, la comunicazione politica deve fare i conti con l'affermazione di un capitalismo digitale funzionale al neoliberismo che è, peraltro, un elemento di pericolo per le democrazie» (Sorice, 2020: 374). Tuttavia, il processo di piattaformaizzazione non si limita a generare degli effetti, ma ha innestato una trasformazione strutturale in cui possiamo osservare «da un lato, l'ascesa della piattaforma come infrastruttura e modello economico dominante del web e, dall'altro, la convergenza con i social media, in quanto piattaforme, nella costruzione di un ecosistema sempre più integrato» (Boccia Artieri, Marinelli, 2019: 10). Questa trasformazione è così ampia che van Dijck, Poell e de Waal affermano:

«Le piattaforme, a nostro avviso, non causano una rivoluzione; piuttosto, stanno progressivamente infiltrando (e convergendo con) le istituzioni (offline, tradizionali) e le pratiche che strutturano sul piano organizzativo le società democratiche. È per questo che preferiamo il termine *platform society*, un'espressione che enfatizza l'inestricabile relazione tra le piattaforme online e le strutture sociali. Le piattaforme non riflettono il sociale: producono le strutture sociali nelle quali viviamo» (van Dijck et al., 2018: 24).

Le piattaforme sono tutte interdipendenti da un'infrastruttura globale, realizzata progressivamente dai primi anni Duemila e costituente un ecosistema che: «è quasi interamente aziendale, ma sembra essere al servizio del valore pubblico; in apparenza è neutrale e disinteressato, ma la sua architettura contiene uno specifico insieme di principi ideologici; le sue ricadute appaiono locali, mentre la sua portata e il suo impatto sono globali; sembra sostituire alle logiche *top-down* e alla forte presenza dello Stato le logiche *bottom-up* e l'*empowerment* dei consumatori, ma lo fa tramite una struttura altamente centralizzata che rimane opaca ai suoi utenti.» (van Dijck et al., 2018: 45). In particolare, van Dijck et al. (2018) distinguono le piattaforme infrastruttura e quelle di settore. Le prime sono più influenti, funzionano anche come gatekeepers online, gestiscono, elaborano, archiviano i flussi di dati, e sono dominate quasi interamente nel Nord America e nell'Europa occidentale dai Big Five (Alphabet-Google, Amazon, Apple, Meta-Facebook e Microsoft). È evidente che le piattaforme-infrastruttura possono acquisire un potere senza precedenti ed è altrettanto chiaro che lo eserciteranno per il proprio profitto, trascurando di fatto gli interessi collettivi, trattati tutt'al più nella retorica di un mondo migliore (si veda il manifesto del febbraio 2017 di Zuckerberg, il fondatore di Facebook). Questa abnorme espansione di potere può essere insidiata dagli stessi sviluppi delle tecnologie informatiche molto veloci e imprevedibili, ma i Big Five hanno già superato diverse sfide e ad esempio stanno già correndo ai ripari per affrontare gli sviluppi delle Intelligenze Artificiali generative, ed evitare l'effetto Kodak (Bertellé, 2023). D'altra parte, l'azione dei governi, nonostante interventi come ad esempio quello del Garante per la protezione dei dati personali per ChatGPT, non appare efficace nel limitare questo potere. L'UE ha varato nel luglio 2022 due provvedimenti per la realizzazione del mercato unico digitale, il *Digital Services Act* (DSA)¹ e il *Digital Markets Act* (DMA)² con cui si aumentano le responsabilità delle piattaforme digitali e dei fornitori di servizi d'informazione per una rinnovata sovranità digitale (Zorzi Giustiniani, 2022). Tuttavia, l'approccio regolativo seguito dalla UE, teso a dare dei limiti per sostenere un'ideale mercato concorrenziale, non appare in grado di garantire un'effettiva democraticità della *platform society*. Gli attori del mercato, che attraverso la loro interazione sulle piattaforme producono valore, non devono essere solo messi in grado di competere, ma soprattutto di produrre insieme agli attori della società civile «valore pubblico a lungo termine piuttosto che il profitto a breve termine», con un cambio di visione in cui «gli utenti dovrebbero essere trattati e rispettati non solo come consumatori ma anche come co-creatori di valore economico e pubblico.» (van Dijck et al., 2018: 264; 269).

In attesa di una possibile, ma improbabile, politica governativa europea che sviluppi norme legate a questa visione, per difendersi e allo stesso tempo cogliere opportunità dalle piattaforme, sia di infrastruttura che di settore, legate al trattamento dei dati, alla produzione di servizi di mediazione e all'e-commerce, è necessario che le politiche pubbliche generate dall'interazione tra enti locali e attori della società civile investano molto di più sull'uso di strumenti digitali. Nel governo del territorio l'esame di diversi casi di studio sia in ambito europeo che in quello italiano dimostrano che «the use of ICTs can facilitate innovative processes of local governance and foster new ways of participating in city dynamics, based on the different levels of engagement that goes from simple information (one-way communication) until co-production, the highest level of interaction between citizens and PA. Each level can be associated with specific digital tools that favor e-participation ...; among these, there are digital participatory platforms.» (De Filippi, Cocina, 2022: 134). La relazione di questo tipo di piattaforme con i sistemi informativi territoriali (SIT), basati sull'uso dei software GIS, in termini di contenuti informativi è del tutto naturale, ma da alcuni anni, grazie alla possibilità offerta dai software WebGIS di pubblicare direttamente in rete i progetti elaborati in ambiente GIS, si è aperta una nuova prospettiva su cui gli autori hanno sviluppato diverse applicazioni.

¹ Risoluzione legislativa del Parlamento europeo del 5 luglio 2022 sulla proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio relativo a un mercato unico dei servizi digitali (legge sui servizi digitali) e che modifica la Direttiva 2000/31/CE (COM(2020)0825 – C9-0418/2020 – 2020/0361(COD)).

² Risoluzione legislativa del Parlamento europeo del 5 luglio 2022 sulla proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio relativo a mercati equi e contendibili nel settore digitale (legge sui mercati digitali) (COM(2020)0842 – C9-0419/2020 – 2020/0374(COD)).

2 | WebGIS: esperienze di applicazioni per la gestione dei dati geografici e la partecipazione

Le applicazioni sviluppate hanno una struttura comune caratterizzata dalla volontà di restituire al pubblico e non solo a tecnici esperti l'informazione contenuta in basi di dati e cartografie in dotazioni a SIT o archivi di enti istituzionali, enti di ricerca, associazioni, studiosi attraverso software open source, principalmente Qgis, per la realizzazione e gestione di dati geografici, postgresql per la gestione dei database e Lizmap Web Client per la pubblicazione dei progetti Qgis. La prima applicazione realizzata, finalizzata alla valorizzazione di un'area interna, è stata il "WebGIS dei Monti Lepini"³, finanziata dalla Compagnia dei Lepini. È composta da un CMS Wordpress per la gestione dei contenuti e dallo stack operativo gis (Qgis + Lizmap) che consentono oltre alla pubblicazione dei dati geografici e alla diffusione di servizi a loro collegati, come ricerca, interrogazione e visione contestualizzata in un ambiente ricco di strati informativi, anche la possibilità di accedere a contenuti con la modalità familiare di un classico sito web ed utilizzare strumenti per la discussione e lo scambio di idee sullo stato dei luoghi presente e futuro, meccanismi partecipativi per sostenere la proposta e l'attuazione del "Parco Regionale dei Monti Lepini". Il WebGIS, con i suoi "portali" del cittadino, del turista e del tecnico, si propone di costituire una fonte da cui attingere dati naturalistici, ambientali, logistici sul territorio e di sostenere le discussioni che avvengono nei forum appositamente predisposti per tutti gli utenti per condividere idee, progetti e informazioni; le funzioni offerte consentono inoltre di coinvolgere le persone nella creazione di dati attraverso l'utilizzo di segnalazioni per mezzo di foto georeferenziate prodotte attraverso l'applicazione. Il "webgis lepini" è dunque uno strumento utile a comprendere l'effettiva ricchezza di un territorio trascurato e non riconosciuto. Successivamente è stata realizzata la piattaforma WebGIS Holding interactive Platform (di seguito WHiP)⁴, visibile in figura 1 e ancora oggetto di sviluppo, nell'ambito del progetto europeo Upper⁵, con l'obiettivo di informare e coinvolgere attraverso meccanismi partecipativi la cittadinanza del Comune di Latina circa l'evoluzione del progetto e la trasformazione delle aree. La piattaforma, già pubblicata e operativa, consiste in un ambiente WebGIS con un progetto principale e un progetto specifico per ogni area interessata dal progetto. La partecipazione dei cittadini è prevista attraverso un modulo sviluppato appositamente che consente di "chattare" per mezzo delle discussioni geolocalizzate sul territorio e condividere, come nel caso dei forum del "WebGIS lepini", contenuti media di vario tipo per sostenere le discussioni.



Figura 1 | Piattaforma WHiP - Verso il Progetto del Canale delle Acque Medie.

Fonte: www.cersites.gter.it/webgis_lpdt/lizmap/www/index.php/view/map/?repository=lab&project=Upper_AcqueMedie

³ <https://www.webgislepini.it/>

⁴ <https://lpdt.cersites.uniroma1.it/upper/whip>

⁵ Upper è un progetto del Comune di Latina co-finanziato attraverso l'iniziativa dell'Unione Europea Azioni Urbane Innovative, che sperimenta Soluzioni Basate sulla Natura (NBS) per affrontare problemi ambientali, sociali ed economici della città di Latina attraverso la realizzazione sia di parchi produttivi, dove la produzione delle piante è unita all'erogazione di servizi agli abitanti, sia di siti dimostrativi in cui realizzare NBS innovative.

Parallelamente a WHiP è stata sviluppata l'applicazione Pontine Bioregional Heritage Recognition Platform (B.He.R.P.)⁶, figura 2, con l'obiettivo di mettere in rete e rendere noto il patrimonio materiale e immateriale di beni presenti nella Bioregione Pontina nell'ambito del progetto Civis Open Lab di Sapienza⁷. A questo progetto hanno collaborato gli studenti delle scuole superiori di alcuni comuni appartenenti alla Bioregione e rappresentanti la fascia costiera, la pianura e i Monti Lepini, in modo da avere una distribuzione di beni caratterizzanti diversi ambienti naturali e fasi storiche. Gli studenti hanno effettuato i sopralluoghi accompagnati da una guida esperta e hanno raccolto il materiale per la redazione della scheda del bene visitato che è stata successivamente inserita nel WebGIS. Il WebGIS consente di visualizzare i beni presenti e di interrogarli, anche grazie a funzioni di ricerca, consultare la cartografia storica, visualizzare le fasi di territorializzazione e delle informazioni sintetiche circa le quantità dei beni attraverso una dashboard.

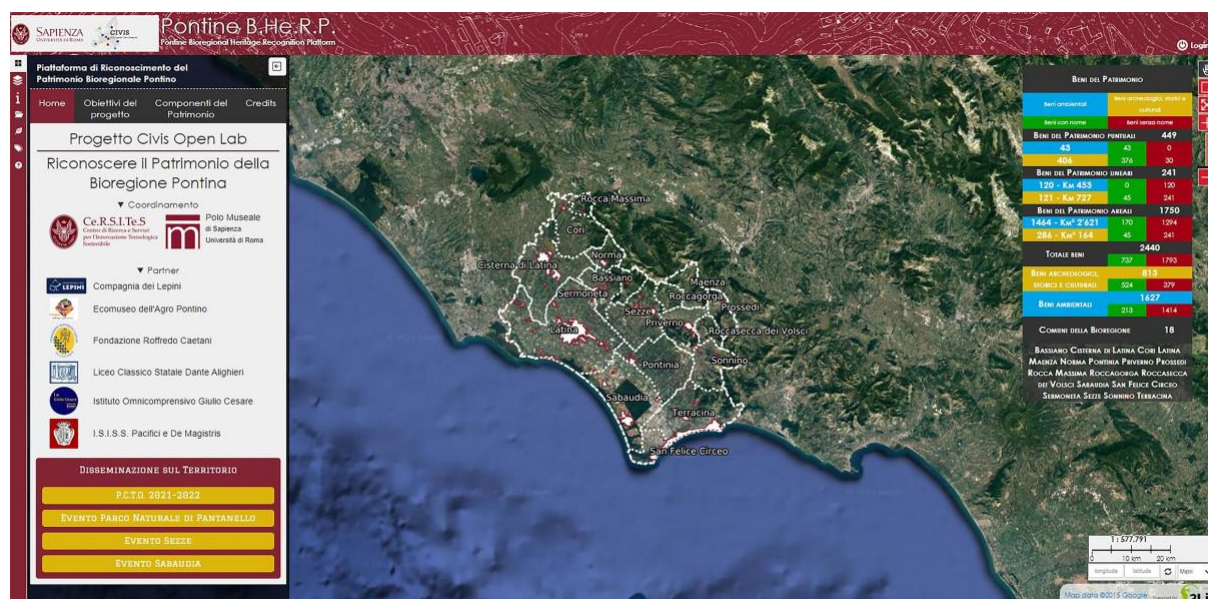


Figura 2 | Piattaforma B.He.R.P.

Fonte: www.cersites.gter.it/webgis_lpdt/lizmap/www/index.php/view/map/?repository=civisol&project=CivisApp

Un'ulteriore piattaforma in corso di sviluppo riguarda un primo nucleo del SIT per il Comune di Latina, la cui architettura è rappresentata in figura 3, che prevede come primo passo la digitalizzazione e realizzazione delle basi di dati necessarie per la pianificazione e la gestione del territorio attualmente assenti o carenti. Attraverso la piattaforma WebGIS i tecnici dell'amministrazione dei vari servizi, anche senza competenze GIS, potranno interagire con delle basi di dati comuni, monitorando gli stati di avanzamento dei processi in atto di trasformazione fisica o sociale del territorio. Il WebGIS verrà utilizzato anche per informare la cittadinanza circa gli strumenti urbanistici e gli altri dati territoriali, sia per fornire servizi digitali legati alla posizione, disegnando punti, linee, poligoni, etichette e tabelle sia per visualizzare i dati attivando e disattivando i layer, componendo le mappe secondo i propri scopi. All'interno del WebGIS verranno predisposte delle funzioni che permetteranno di automatizzare la fase di reperimento delle informazioni richieste nello svolgimento delle attività ordinarie degli uffici che asfissiano l'ente già carente di organico. Da tutte le esperienze condotte emerge la necessità di strutturare l'applicazione nel modo più semplice possibile, sia in termini di architettura hardware/software che di contenuti. Nel caso del "WebGIS lepini" sia l'architettura che le basi di dati hanno indotto una necessità di personale per gestire la piattaforma, individuabile nelle figure dell'esperto gis/webgis, del gestore del cms e dei moderatori del forum. Ciò ha comportato per la Compagnia dei Lepini difficoltà nel gestire e alimentare la piattaforma a cui si è aggiunto, per motivi dipendenti dalle politiche locali, il mancato avvio dell'interazione partecipativa. Pertanto la piattaforma è stata sottoutilizzata.

⁶ <https://lpdt.cersites.uniroma1.it/index.php/view/map?repository=civisol&project=CivisApp>

⁷ <https://www.uniroma1.it/it/notizia/civis-open-lab-sapienza>

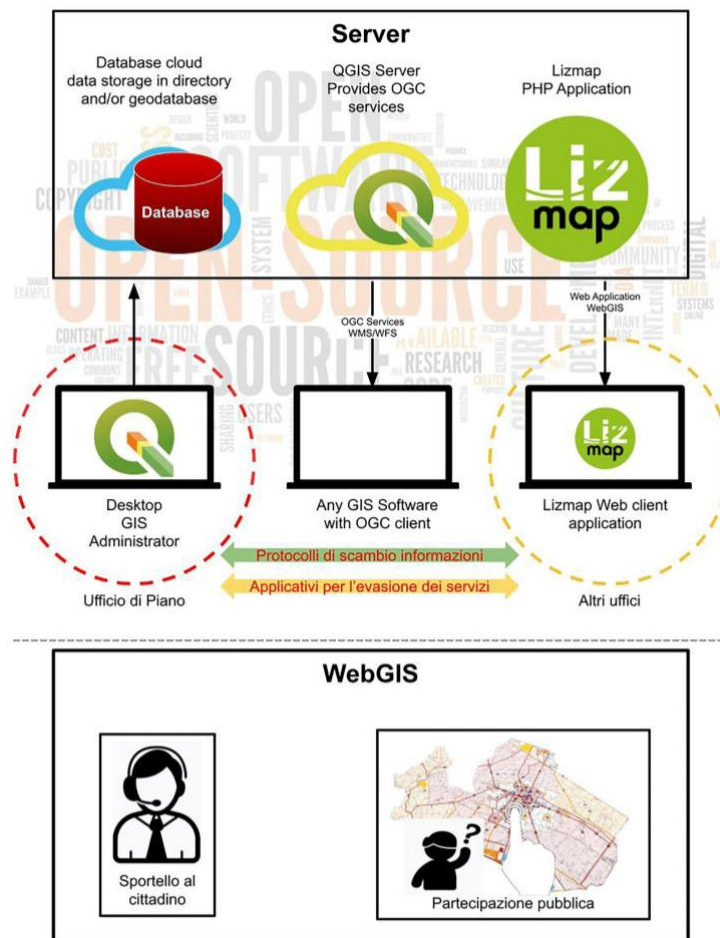


Figura 3 | Architettura del Sistema.
Fonte: ns. Elaborazione.

Tuttavia, il modulo è stato sottoposto ad un campione ristretto di utenti caratterizzato da una varianza significativa, in termini di interessi e occupazione, consentendo di effettuare una prima revisione; è risultata evidente l'importanza di avere testi brevi e di non dover eseguire operazioni farraginose (numero di click) che rischiano di demotivare l'utente nell'utilizzo. La piattaforma B.He.R.P., finita la fase di interazione con le scuole, è stata aperta agli studiosi che hanno interesse a contribuire con dei contenuti informativi; sono in costruzione la sezione relativa ai dialetti della Bioregione, mentre sono state ricevute diverse richieste di pubblicazione per tematiche inerenti le componenti naturalistiche.

3 | Problematiche di gestione del WebGIS come strumento di partecipazione online

Le esperienze illustrate costituiscono una testimonianza della versatilità delle piattaforme WebGIS nei processi di interazione con le comunità locali. Quanto discusso nel primo paragrafo, giustifica la necessità di realizzare strumenti autonomi non vincolati dalle esigenze e dagli interessi delle ben note piattaforme infrastruttura su cui poggia il web e di fatto scongiura un «uso meramente strumentale delle cartografie digitali, che conferisce automaticamente valore a quelle entità del territorio che risultano più rilevanti dal punto di vista quantitativo e tecnicamente attrezzate su un piano di competizione commerciale» (Brignone et al., 2022: 47). Tuttavia, l'elasticità e la libertà d'azione garantita dall'utilizzo di software open source e database open access gestibili in autonomia dallo sviluppatore, non possono non tener conto di criticità «strutturali» che si manifestano in termini di confronto da un lato con i software proprietari e dall'altro con le piattaforme social. Queste ultime ormai costituiscono il livello di base dell'interazione online condivisa dalla società, creando negli utenti attese prestazionali elevate che al contempo scoraggiano l'utilizzo di veicoli di comunicazione alternativi ritenuti più complessi e meno intuitivi. A questo si accompagna il ruolo totalizzante assunto dallo smartphone che soprattutto per gli utenti non tecnici ha sostituito il computer sia per disponibilità che per funzioni. Zlender et al. (2021) ed altri autori sottolineano come sia necessario integrare applicazioni web-desktop con opportune app mobile per la realizzazione dei contenuti al fine di ampliare le possibilità della partecipazione sociale. Quanto descritto mette in evidenza due criticità, ma anche

due prospettive di ricerca per le piattaforme GIS e WebGis: sviluppare azioni desktop e mobile integrate; sperimentare interfacce più amichevoli per l'utenza. Le esperienze accumulate con le piattaforme prima illustrate, indirizzate a soggetti target di natura differenziata che vanno dal professionista al tecnico dell'amministrazione comunale fino al cittadino, hanno messo in evidenza in primis la poca dimestichezza nel relazionarsi con strutture articolate per layer interrogabili ed in secondo luogo lacune di conoscenza in relazione al significato dei livelli proposti. Questo secondo aspetto non risulta trascurabile se ci si pone nell'ottica di far leva sulle potenzialità delle piattaforme WebGIS di poter veicolare le informazioni contenute all'interno degli uffici tecnici degli enti locali, mettendole a disposizione della cittadinanza con l'obiettivo di sollecitare le progettualità dei collettivi/gruppi di stakeholders locali, creando un'apertura in meccanismi tendenzialmente top-down che possa favorire un processo di cooperazione tra realtà locali ed istituzioni. Quanto discusso consente di formulare alcune considerazioni. Innanzitutto appare indispensabile la necessità di un contesto di interazione faccia a faccia con soggetti che svolgano il ruolo di facilitatori dell'interazione nonché di innesco-catalizzatore dell'intero processo partecipativo. In secondo luogo appare prioritario interrogarsi sulle strategie da mettere in atto affinché l'uso di piattaforme basate su software GIS non sia ristretto alla sola consultazione delle informazioni o al più, alla realizzazione di esperienze di mapping partecipativo, bensì si tramuti in uno strumento trasversale e di raccordo che metta in comunicazione la Pubblica Amministrazione con le realtà locali producendo *empowerment* dell'intera comunità. In questo senso, il tentativo portato avanti attraverso le piattaforme appare significativo in quanto permettendo un'interazione più approfondita, basata sulla possibilità di dialogare, proporre idee e progetti mediante rappresentazioni grafiche georiferite, crea uno spazio di discussione e di dibattito pubblico all'interno del quadro di azioni previste dall'Amministrazione. L'esperienza, in sintesi, si configura come un tentativo di costruire un modello di interazione tra Istituzione e cittadinanza capace di creare un canale comunicativo trasparente, poggiante sulle capacità dei sistemi GIS-WebGIS, in grado di generare flussi di informazioni bidirezionali che partendo dall'Amministrazione Pubblica ad essa vengono restituiti a seguito di un processo di discussione e di condivisione collettiva, co-creatore di valore pubblico. D'altra parte, spesso le istituzioni non amano i processi partecipativi e nemmeno la trasparenza, pertanto il modello proposto dovrà essere sviluppato dagli organismi della società civile e in questo quadro l'università pubblica può svolgere un ruolo fondamentale.

4 | Conclusioni

Si è posto in evidenza come la piattaforma sia un processo di trasformazione sociale che sta riguardando non solo gli aspetti commerciali di intermediazione tra domanda e offerta bensì l'intera sfera pubblica, tanto da poter parlare di post-sfera pubblica per indicare la transizione dai media tradizionali alla frammentazione comunicativa di internet. Tuttavia, le piattaforme on line non si limitano a riflettere ma producono le strutture sociali. In particolare, sono le piattaforme-infrastruttura ad acquisire un potere senza precedenti e l'approccio regolativo seguito dalla UE non appare in grado di garantire un'effettiva democraticità della *platform society*. Occorre un cambio di visione in cui gli utenti siano considerati co-creatori di valore economico e pubblico ed è necessario che le istituzioni investano molto di più sull'uso di strumenti digitali per migliorare l'interazione con la società civile.

Le applicazioni sviluppate dagli autori hanno questo obiettivo, cercando di restituire al pubblico e non solo a tecnici esperti, l'informazione contenuta in basi di dati e cartografie in dotazioni a SIT o archivi di enti istituzionali, enti di ricerca, associazioni, studiosi attraverso software open source.

Dalle esperienze condotte emerge la necessità di strutturare le applicazioni nel modo più semplice possibile, sia in termini di architettura hardware/software che di contenuti, e nello stesso tempo appare promettente la versatilità delle piattaforme WebGIS nei processi di interazione con le comunità locali.

Occorre però considerare l'affermarsi degli standard delle interfacce delle piattaforme social nella comunicazione, che creano negli utenti attese prestazionali elevate, e il ruolo totalizzante assunto dallo smartphone. Di conseguenza appare prioritario per le piattaforme GIS e WebGis sviluppare azioni desktop e mobile integrate e sperimentare interfacce più amichevoli.

In conclusione, ferma restando la necessità di un contesto di interazione faccia a faccia con soggetti che svolgano il ruolo di facilitatori dell'interazione, un modello di interazione tra Istituzione e cittadinanza fondato sulle capacità dei sistemi GIS-WebGIS può contribuire in modo significativo alla costituzione di un processo co-creatore di valore pubblico. Ma non tutte le istituzioni sono disponibili ai processi partecipativi; la società civile dovrà svolgere questo ruolo e l'università pubblica potrà esserne un fondamentale supporto.

Attribuzioni

Il § 1 è da attribuire ad Alberto Budoni, il § 2 a Gianluca Vavoli, il § 3 ad Andrea Tardio.

Riferimenti bibliografici

- Bertelé U. (2023), “IA generativa, perché le “big five” ora temono e come stanno correndo ai ripari”, *Agenda Digitale*, <https://www.agendadigitale.eu/mercati-digitali/ia-generativa-perche-le-big-five-ora-temono-e-come-stanno-correndo-ai-ripari/>
- Boccia Artieri G., Marinelli A. (2019), “Introduzione all’edizione italiana. Per un’«economia politica» delle piattaforme”, in van Dijck J., Poell T., de Waal M. (2018), *The Platform society. Public values in a Connective World*, Oxford University Press, trad. ital. (2019) *Platform society. Valori pubblici e società connessa*, Edizioni Angelo Guerini e Associati srl, Milano.
- Brignone L., Cellamare C., Simoncini S. (2022), “Cittadinanza attiva, reti ecologiche e beni comuni digitali: tecnologie e processi collaborativi per la mappatura e progettazione dal basso di una “corona verde” nella periferia Est di Roma”, in *TRIA - Territory of Research on Settlements and Environment*, n. 28, pp. 41-58.
- Cocina G.G., De Filippi F. (2022), *Urban Regeneration and Community Empowerment Through ICTs. A Focus on Digital Participatory Platforms (DPPs)*, Springer, Cham.
- Davis, A. (2019), *Political Communication: A New Introduction for Crisis Times*, Polity Press, Cambridge.
- Erijevci I. Š., Goličnik Marušić B., Žlender V. (2021), “Digitally Supported Co-creation within Public Open Space Development Process: Experiences from the C3Places Project and Potential for Future Urban Practice”, in *Planning Practice & Research*, n. 3, vol. 36, pp. 247-267.
- Schlesinger P. (2020), “After the Post-Public Sphere”, in *Media, Culture & Society*, vol. 42, n. 7-8, pp. 1545-1563.
- Sorice M. (2020), “La «piattaformizzazione» della sfera pubblica”, in *Comunicazione Politica*, n. 3/2020, pp. 371-388.
- van Dijck J., Poell T., de Waal M. (2018), *The Platform society. Public values in a Connective World*, Oxford University Press, trad. ital. (2019) *Platform society. Valori pubblici e società connessa*, Edizioni Angelo Guerini e Associati srl, Milano.
- Zorzi Giustiniani F. (2022), “L’Unione europea e regolamentazione del digitale: il Digital Services Package e il Codice di buone pratiche sulla disinformazione”, in *Nomos*, vol. 2-2022, pp. 1-5.

Geodesign: retrospettiva e prospettiva

Michele Campagna

Università degli Studi di Cagliari

DICAAR - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura

campagna@unica.it

Abstract

Il contributo presenta una retrospettiva critica delle esperienze dell'autore nell'applicazione dell'approccio metodologico del geodesign nella ricerca, nella didattica, e nelle pratiche della pianificazione spaziale. Facendo riferimento a due casi studio principali (pianificazione strategica della Città Metropolitana di Cagliari e dei Comuni del Golfo di Oristano) sviluppati e re-iterati nell'arco di meno di un decennio in differenti contesti, sono evidenziati i benefici dell'approccio, e gli eventuali limiti al fine di individuare ulteriori direzioni di ricerca. I benefici sono particolarmente evidenti in relazione al processo conoscitivo e progettuale, allo sviluppo delle capacità e all'innovazione delle pratiche, alla collaborazione multi-attore, e alla costruzione del consenso, mentre solo un'attenta valutazione ex-post potrà confermare la qualità dei prodotti progettuali finali, e la capacità delle comunità locali di supportare processi adattivi di trasformazione sostenibile del territorio. Le future direzioni di ricerca, di conseguenza, oltre a riguardare il monitoraggio e la valutazione degli impatti ex-post dei risultati delle esperienze pregresse, focalizzano l'attenzione sulle sfide più attuali della sostenibilità, e in particolare sull'impatto del progetto di territorio sui cambiamenti climatici. In questo senso, è in fase di sviluppo, nell'ambito dell'International Geodesign Collaboration, una ricerca volta a comprendere le relazioni tra progetto di territorio alle più tradizionali scale della pianificazione territoriale e un più ampio approccio alla pianificazione spaziale a scala globale.

Parole chiave: Spatial planning, Strategic Planning, Sustainability

1 | Introduzione

"For Geddes the role of the designer was two-fold: to contribute to the material adaptation of people and their livelihood to the specific opportunities and challenges of the places they inhabit, and to affect in the transformation of culture through education" (Wahl, 2017).

Le attuali sfide della sostenibilità richiedono di agire con urgenza per contribuire a livello locale a risolvere gravi problemi globali che mettono in crisi l'ecosistema terrestre dal punto di vista ambientale, sociale ed economico: cambiamenti climatici, migrazioni, consumo di risorse, produzioni di inquinanti, consistenza e distribuzione della popolazione, conflitti geopolitici, pandemie, sono solo alcune delle questioni più gravi. Come si declinano queste sfide localmente? Come può la pianificazione spaziale contribuire a livello locale a riequilibrare il rapporto globale uomo-ambiente?

A livello europeo sono state intraprese politiche fortemente orientate alla sostenibilità ambientale, sociale, ed economica, in particolare negli ultimi anni in cui la pandemia COVID19 e la guerra in Ucraina hanno messo in seria crisi precedenti, già precari, equilibri. Le politiche sulla transizione ecologica e digitale rappresentano, almeno in linea di principio, esempi ambiziosi in questa direzione. Un susseguirsi continuo di crisi ecologiche, sociali, economiche, richiede lo sviluppo di strategie e azioni da svilupparsi e attuarsi con spirito di collaborazione e partnership, seppure spesso in condizioni di interessi e obiettivi conflittuali.

A livello locale si presenta la necessità di innovazione, al fine di sperimentare forme adattive di pianificazione spaziale, che possano sostituire modelli consolidati ma non più adeguati a rispondere a dinamiche globali caratterizzate da complessità e incertezza con forti impatti locali. In questo senso, il concetto di resilienza muta da una prospettiva assoluta ad una evolutiva, per la cui costruzione occorre fare riferimento a innovativi modelli di pianificazione adattivi (Davoudi, 2021).

In un contesto, come quello italiano, caratterizzato da una normativa urbanistica fondata su assunti ormai in gran parte superati nella loro inadeguatezza a reagire in tempi rapidi alle sfide attuali della sostenibilità, l'introduzione e la diffusione della pianificazione strategica e della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) hanno portato negli ultimi decenni elementi di innovazione, ma gli esiti della loro applicazione sono spesso al di sotto delle aspettative. Le pratiche della VAS, in particolare, spesso ancora disattendono una corretta

applicazione dei suoi principi e dei suoi esiti attesi. Il potenziale arricchimento conoscitivo nel processo decisionale della pianificazione spaziale stenta ad apparire in forme sostanziali, diventando in molti casi un mero appesantimento burocratico. In particolare, l'auspicata costruzione di alternative progettuali informate da considerazioni di compatibilità con il contesto ambientale e delle risorse territoriali auspicata dalla VAS stenta a trovare forme codificate ed esplicite, così come le condizioni di responsabilità e trasparenza. Inoltre, nonostante la disponibilità, l'adozione di innovativi strumenti digitali per il supporto al progetto stenta a diffondersi in forme efficaci nelle pratiche, rimandando al futuro l'evoluzione dei professionisti della pianificazione verso un nuovo paradigma di *digital planning* (Batty & Yang, 2022), e limitando le potenzialità in relazione a comunicazione, collaborazione, valutazione degli impatti, per citare solo alcuni degli aspetti fondanti della VAS. Risolvere questi aspetti sarebbe già un contributo importante al ruolo della pianificazione spaziale in relazione alla transizione verde e digitale.

Le più recenti politiche sulla pianificazione spaziale sostenibile includono aspetti sostantivi riferiti al progetto (es. residenza, mobilità, salute, benessere, sicurezza, consumi, usi del suolo, etc. tutti declinabili in senso "verde") ma anche aspetti processuali riferiti al progetto (es. governance, collaborazione, leadership, accessibilità, equità, democrazia, trasparenza, partecipazione, digitalizzazione, etc.). Resta aperta la domanda su quanto le attuali pratiche locali riescano a coniugare le due dimensioni complementari, che fanno riferimento spesso ad approcci disciplinari al progetto differenti, al fine di raggiungere condivisi obiettivi di sostenibilità dello sviluppo. La pianificazione strategica, definita come processo trasformativo, guidato dall'iniziativa pubblica ma collaborativo e aperto nei confronti della comunità, atto a integrare processi di evoluzione spaziale fondati su visioni o quadri di riferimento condivisi, coerenza sinergica delle azioni e dei mezzi di implementazione che definiscono i luoghi e i loro possibili futuri (Albrechts, 2017), può fornire un approccio più attuale ed efficace in questo senso. È con la pianificazione strategica, infatti, che una varietà di attori del settore pubblico e privato e portatori di interessi si incontrano in nuovi contesti istituzionali per sviluppare strumenti di pianificazione che integrano strategie interrelate in modo da fornire un input coerente per la gestione delle trasformazioni (Hersperger et al, 2019). Appare dunque questo il momento nel processo pianificatorio dove, forse più che in altri, la dimensione sostantiva e quella processuale possano integrarsi in processi di pianificazione spaziale più sostenibili, costruendo grazie alla collaborazione scenari di sviluppo più equi per tutte le componenti delle comunità locali.

2 | L'approccio metodologico del geodesign

L'approccio metodologico del geodesign fa riferimento principalmente al *framework* proposto da Carl Steinitz (2012). Se è vero che in letteratura esistono molti quadri riferimento metodologici per il progetto di territorio, il *framework* di Steinitz risulta particolarmente efficace in quanto se da un lato è generale abbastanza da essere applicato a svariati modelli teorici e contesti operativi della pianificazione, dall'altro rappresenta una guida completa per la costruzione di processi progettuali. Le esperienze applicative a livello internazionale hanno prodotto di recente efficaci soluzioni processuali e strumenti digitali di supporto alla loro implementazione, e tra questi il cosiddetto "workshop di geodesign" assume un particolare interesse per una pianificazione strategica spazialmente esplicita. Il *framework* di Steinitz prevede, in riferimento a un insieme di sottosistemi territoriali (es. infrastrutture verdi e blu, trasporti, residenza, beni culturali, etc.) la costruzione iterativa di sei modelli: il modello di rappresentazione descrive l'evoluzione dell'area di studio dal passato fino al presente (data ultima per la quale si dispone di dati); il modello processuale descrive l'evoluzione probabile o possibile del sistema territoriale in assenza di cambiamenti di progetto, o alternativa "zero"; il modello di valutazione definisce l'eventuale necessità di cambiamento, nella sua declinazione spaziale (es. mappe di valutazione); il modello di cambiamento rappresenta possibili alternative progettuali; il modello di impatto simula gli impatti delle alternative; e infine il modello decisionale definisce le scelte. L'adeguatezza del framework per supportare il processo-piano-VAS è stata discussa da Campagna e Di Cesare (2016). Il "workshop di geodesign" prende in input l'output dei primi tre modelli, che costituiscono la fase di costruzione della conoscenza per il progetto, e produce iterativamente uno scenario progettuale condiviso attraverso la collaborazione e la negoziazione. Il collegamento tra conoscenza e decisione è garantito dalle mappe di valutazione (Campagna et al., 2020a, par. 3), spesso purtroppo limitate o assenti nei tradizionali strumenti urbanistici. Tipicamente, un "workshop di geodesign" applicato alla pianificazione strategica può produrre risultati efficaci con il coinvolgimento collaborativo di alcune decine di partecipanti e in tempi equivalenti a due giorni di lavoro. Il "workshop di geodesign" può essere supportato da diversi strumenti digitali, ma quello che si è dimostrato più efficace nelle ricerche e nelle pratiche è la piattaforma web Geodesignhub (Ballal, 2015). Nel seguente paragrafo si riportano in sintesi le caratteristiche di varie

esperienze di implementazione di questo modello nella ricerca, nella formazione, e nelle pratiche della pianificazione.

3 | Casi di studio: retrospettiva e prospettiva

In questa sezione sono descritti comparativamente numerosi studi di geodesign condotti dall'autore al fine di individuare elementi metodologici e operativi di successo, che si crede possano contribuire ad affrontare alcune delle più urgenti sfide insite nello sviluppo di processi adattivi di pianificazione strategica sostenibile, come delineati in sintesi nell'introduzione.

3.1 | Retrospettiva

A partire dal 2016 una serie di studi progettuali di geodesign sono stati sviluppati dall'autore in differenti aree della Sardegna, a differenti scale, con differenti obiettivi, e differenti contesti di lavoro. Questi casi di studio offrono materiali utili per valutare il potenziale dell'approccio del geodesign nella ricerca, nella didattica e nelle pratiche di pianificazione (e in particolare nella pianificazione strategica).

Le due aree oggetto studio principali sono state la Città Metropolitana di Cagliari (CMC) e l'area dei Comuni del Golfo di Oristano (CGdO), dove è stato condotto uno studio strategico sullo sviluppo turistico sostenibile. L'area di studio della CMC è stata oggetto di numerose iterazioni dello studio, inizialmente in un contesto di ricerca, poi come caso di studio didattico, poi nell'ambito della costruzione del Piano Strategico della Città Metropolitana di Cagliari, poi approvato nel 2021.

La tabella 1 riporta in sintesi le caratteristiche principali dei casi di studio.

Tabella 1 | Contesto, obiettivi, e caratteristiche dei casi di studio a confronto.

Caso di studio	Contesto	Obiettivi	Strumenti	Modalità	Durata	Partecipanti
CMC 2016	Ricerca	Metodologia Progetto	Geodesignhub	Presenza	15 ore in 2 giorni	Ricercatori
CMC 2018	Formazione (locale)	Metodologia Progetto	Geodesignhub	Presenza	5x3 ore in 2 settimane	Studenti di Ingegneria e Architettura
CMC 2017-23	Formazione (internazionale)	Metodologia	Geodesignhub Zoom	Presenza e online	9 ore in sessioni multiple	Docenti e ricercatori
CGdO 2019	Pianificazione Strategica dello sviluppo turistico sostenibile	Progetto <i>Capacity building</i>	Geodesignhub	Presenza	Circa 16 ore in 3 giorni	5 Comuni (decisori e tecnici), aziende, associazioni
CMC 2021	Pianificazione Strategica	Progetto <i>Capacity building</i>	Geodesignhub Zoom	Online	4 x 3 ore in 2 settimane	17 Comuni (decisori e tecnici)

Il contesto applicativo del primo caso di studio sulla CMC nel 2016 è stato quello della ricerca. In questo caso il valore principale nell'applicazione della metodologia del geodesign è stato quello di affrontare un progetto nuovo, ad una scala inusuale, quella della CMC, che sostanzialmente non era mai stata considerata in precedenza in termini progettuali dalla comunità scientifica, tecnica e politica locale. Studi precedenti avevano infatti interessato l'area di Cagliari e dei comuni della prima corona, questa notevolmente ridotta rispetto a quella della attuale CMC. L'istituzione della CMC nel 2016 (LR n°2, 2016) con i suoi diciassette comuni ha introdotto una scala di lavoro totalmente nuova rispetto al contesto delle pratiche tradizionali di pianificazione in Sardegna, e il caso di studio ha rappresentato una prima esperienza esplorativa al fine di indagare la rilevanza dei fenomeni territoriali e le opportunità progettuali alla nuova scala. Il caso di studio ha consentito inoltre di sperimentare l'applicazione del metodo e di formare giovani ricercatori, oltre che alcuni tecnici della pubblica amministrazione e libero-professionisti che hanno partecipato al workshop progettuale.

La seconda iterazione del caso di studio sulla CMC è stata sviluppata nell'ambito delle attività didattiche del corso di Tecnica Urbanistica del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile e del Corso di Geodesign del Corso di Laurea in Scienze dell'Architettura, dell'Università degli Studi di Cagliari, e ha coinvolto oltre

cento studenti (Campagna et al., 2020b). In particolare, l'obiettivo del workshop progettuale è stato quello di valutare l'impatto dell'introduzione dell'innovazioni tecnologica nel progetto di territorio in riferimento a sottosistemi territoriali selezionati (es. infrastrutture verdi e blu, agricoltura, trasporti, commercio e industria, energia, residenza, etc.). La curva di apprendimento da parte degli studenti è stata molto positiva in relazione sia alla comprensione dell'impostazione del progetto di piano strategico integrato con approccio sistemico alla scala dell'area vasta, sia all'utilizzo dello stato dell'arte degli strumenti digitali di supporto alla pianificazione. La metodologia di progettazione collaborativa, inoltre, ha arricchito il bagaglio delle metodologie progettuali degli studenti, normalmente abituati ad affrontare il progetto individualmente o in piccoli gruppi di lavoro con approccio anticipatorio, tipico della progettazione a grande scala.

Nel periodo dal 2017 al 2023, inoltre, lo studio di geodesign della CMC è stato utilizzato in ambito internazionale in numerosi geodesign workshop tutorial per docenti e ricercatori come evento satellite di conferenze in presenza (es. *Digital Landscape Architecture*, DLA, <https://www.dla-conference.com/>), e online, nell'ambito delle attività della rete IGC, o ancora nella formazione di docenti e studenti, e giovani ricercatori durante visite scientifiche presso università in Italia e all'estero, o durante scuole intensive per dottorandi. In questi casi, l'obiettivo dell'applicazione di geodesign workshop tutorial intensivi (di solito di lunghezza limitata a sei-nove ore) è stato l'apprendimento della metodologia e degli strumenti digitali da parte dei partecipanti.

Nel caso di studio del workshop di geodesign per la pianificazione strategica sostenibile dello sviluppo turistico nei comuni del Golfo di Oristano, che è stato il primo caso di pianificazione dedicato a supportare attori e processi reali della comunità locale, l'obiettivo principale del workshop è invece stato il dialogo e la costruzione del consenso in condizioni di obiettivi differenziati e potenzialmente conflittuali. Al workshop hanno partecipato sia rappresentanti eletti e personale tecnico degli Enti Locali, sia rappresentanti del mondo dell'impresa e delle associazioni. Il workshop si è svolto in presenza per un totale di circa sedici ore articolate in due giornate di incontri. La valutazione da parte dei partecipanti è stata in generale molto positiva, sottolineando il fatto che l'attività di progettazione collaborativa ha facilitato la comunicazione e il dialogo costruttivo tra pubblica amministrazione, imprese e associazioni, altrimenti difficile da realizzarsi nelle pratiche tradizionali. La metodologia di lavoro ha consentito di esplorare nuove prospettive di sviluppo per l'area di studio, contribuendo a sviluppare uno scenario progettuale sinergico condiviso.

Ultimo in ordine di tempo, ed esempio più rilevante in termini di complessità sia in riferimento all'ambito territoriale sia al processo decisionale, è stato il workshop di geodesign per la CMC che ha coinvolto le diciassette amministrazioni comunali rappresentate sia da rappresentanti eletti sia da funzionari tecnici. Il workshop ha costituito elemento centrale nel processo di costruzione del Piano Strategico della CMC in cui si è inserito, e nel quale i Comuni hanno avuto l'opportunità di esprimere il proprio punto di vista locale, pur in relazione sia all'ambito territoriale più vasto sia ai relativi obiettivi di sviluppo di più ampio respiro della CMC. Il workshop si è svolto in quattro incontri collegiali di tre ore ciascuno nell'arco di due settimane, che hanno consentito ai partecipanti di condividere la propria progettualità locale ed integrarla nello scenario più ampio dell'area vasta della CMC. Nel workshop sono stati raccolti e integrati più di duecento progetti e politiche locali, per i quali attraverso la negoziazione è stato raggiunto il consenso secondo quattro livelli di priorità. I risultati progettuali del workshop sono confluiti negli elaborati finali del piano approvato nella versione finale pochi mesi dopo.

3.2 | Prospettiva

Attualmente sono in fase di preparazione due nuovi casi di studio al fine di sperimentare nuovi contesti applicativi e di valutarne l'efficacia.

Il primo caso di studio in preparazione rappresenta un'esperienza locale di progettazione collaborativa dal basso nell'area costiera del Comune di Quartu Sant'Elena. L'area di studio è caratterizzata da un insediamento residenziale costiero a bassa densità, caratterizzato da diffusi fenomeni di abusivismo e limitata infrastrutturazione, in un'area di elevato pregio paesaggistico. L'obiettivo è quello di coinvolgere la cittadinanza attiva in uno workshop di geodesign che a partire dall'esplicitazione delle problematiche locali consenta ai partecipanti di sviluppare una visione strategica sull'area vasta, integrata e sostenibile, costruendo uno scenario progettuale condiviso e allo stesso tempo migliorando la capacità progettuale e dialettica della comunità locale nei confronti dell'amministrazione pubblica.

Il secondo caso di studio in fase di preparazione sull'area regionale della Sardegna è relativo ad un progetto di ricerca internazionale coordinato dall'IGC, dal titolo *Climate Change Grand Challenge* (GC2, <https://www-igcollab.hub.arcgis.com/pages/gcgc>). Il progetto GC2 si pone l'ambizioso obiettivo di sperimentare azioni sul territorio per ridurre le emissioni antropiche di carbonio e proteggere e rafforzare gli ecosistemi e le

riserve di carbonio. Attraverso un passaggio di scala tra casi di studio locali e globali l'obiettivo è studiare soluzioni progettuali territoriali volte a ottenere un bilancio negativo del ciclo del carbonio in cui la quantità di carbonio emesso nell'atmosfera sia inferiore a quella sequestrata. Il progetto di ricerca di base ambisce, in definitiva, ad investigare concetti, metodi e strumenti per sviluppare progetti locali che contribuiscano ad un progetto globale.

4 | Discussione e conclusioni.

Gli studi di geodesign descritti in sintesi mettono in evidenza un approccio metodologico flessibile che consente di costruire processi progettuali agili e aperti alla collaborazione multi-attore, anche grazie al supporto di strumenti digitali dotati di interfacce *user-friendly*. La varietà di attori, tecnici e no, dotati o meno di competenze digitali, più o meno avvezzi alle pratiche progettuali, provenienti da differenti contesti geografici e socioculturali, che hanno preso parte ai casi di studio in oggetto dimostra come la tecnologia adattata alla tecnologia, non vice-versa, possa facilitare efficacemente la collaborazione e la mediazione conoscitiva.

Il modello del “workshop di geodesign” si è dimostrato efficace nel raggiungere gli obiettivi degli studi, sia nella ricerca, sia nella didattica, sia nelle pratiche reali di pianificazione, e in tempi estremamente rapidi. Il modello, dunque, risulta particolarmente adatto a supportare la pianificazione strategica dove la velocità, più che il dettaglio, assume priorità. Resta da valutare la qualità del progetto, cosa che nel caso delle pratiche richiederà del tempo. Tuttavia, la rapidità nel raggiungimento del consenso da parte di gruppi di attori variegati, è forse la caratteristica più interessante per il fatto che iterazioni rapide possono essere re-iterate ciclicamente al cambiare delle condizioni territoriali, con l'acquisizione di ulteriori informazioni e conoscenza, affrontando così, gradualmente, l'incertezza che caratterizza molte delle gravi problematiche attuali. Questa appare una caratteristica importante, nel passaggio da processi di pianificazione stazionari, a processi adattivi volti ad affrontare la resilienza dei sistemi territoriali con approccio evolutivo.

L'approccio metodologico del geodesign, infine, grazie al ruolo del modello di valutazione, che lega in maniera esplicita la conoscenza alle decisioni attraverso il progetto, consente di arrivare al consenso su scenari strategici che derivano dal confronto di alternative progettuali strutturate sugli interessi e i valori di diverse componenti della comunità che declinano localmente gli obiettivi di sostenibilità, permeando di pluralismo la definizione delle strategie di sviluppo spaziale.

Riferimenti bibliografici

- Albrechts L. (2017) “Strategic planning as a catalyst for transformative practices”, in Haselsberger B. (ed) *Encounters in planning thought*, pp 184-201, Routledge.
- Ballal H. (2015), *Collaborative Planning with Digital Design Synthesis*, Ph. D. Thesis, UCL (University College London), London, UK.
- Batty M., Yang W. (eds., 2022) *A Digital Future for Planning – Digital Task Force for Planning*, ISBN: 978-1-9162056-2-8, <https://digital4planning.com/a-digital-future-for-planning/>
- Campagna M., Di Cesare E. A., & Cocco C. (2020a), “Integrating Green-Infrastructures Design in Strategic Spatial Planning with Geodesign”, in *Sustainability*, vol. 12.
- Campagna M. Cocco C., Di Cesare E.A. (2020b), “New scenarios for the Metropolitan City of Cagliari, Sardinia, Italy”, in Fisher T., Orland B., & Steinitz C. (eds), *The International Geodesign Collaboration: Changing Geography by Design*, ESRI Press, Redlands, CA.
- Campagna M., Di Cesare E. A. (2016), “Geodesign: Lost in regulations (and in practice)”, in Papa R. Fistola R. (eds) *Smart Energy in the Smart City*, Springer.
- Campagna M., Steinitz C., Di Cesare E. A., Cocco C., Ballal, H. & Tess C. (2016), “Collaboration in planning: The Geodesign approach”, in *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, vol. 35, pp. 55-72.
- Davoudi S. (2021), “Resilience, Uncertainty, and Adaptive Planning”, in Peker E., Ataöv A. (a cura di), *Governance of Climate Responsive Cities*, the Urban Book Series, Springer, Cham, pp. 9–19.
- Hersperger A. M., Grădinaru S., Oliveira E., Pagliarin S., & Palka G. (2019), “Understanding strategic spatial planning to effectively guide development of urban regions”, in *Cities*, vol. 94, pp. 96–105.
- Nyerges T., Ballal H., Steinitz C., Canfield T., Roderick M., Ritzman J., & Thanatemaneerat W. (2016), “Geodesign dynamics for sustainable urban watershed development”, in *Sustainable Cities and Society*, vol. 25, pp. 13-24

- Pettit C. J., Hawken S., Ticzon, C., Leao, S. Z., Afrooz A. E., Lieske S. N., Canfield T., Ballal H., & Steinitz C. (2019), "Breaking down the silos through geodesign – Envisioning Sydney's urban future", in *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, no. 46, vol. 8, pp. 1387–1404.
- Rivero, R., Smith, A., Ballal, H., & Steinitz, C. (2015), "Promoting Collaborative Geodesign in a Multidisciplinary and Multiscale Environment: Coastal Georgia 2050", in Buhmann E., Ervin S., Pietsch M. (eds) *Digital Landscape Architecture 2015*, Herbert Wichmann Verlag, Berlin.
- Steinitz C. (2012), *A framework for geodesign: Changing geography by design*, ESRI Press, Redlands, CA.
- Wahl D. C. (2017), Articolo inedito dal titolo "Design and Planning for People in Place: Sir Patrick Geddes (1854–1932) and the Emergence of Ecological Planning, Ecological Design, and Bioregionalism", scritto da Daniel Christian Wahl nel 2005 e pubblicato sul suo blog personale l'8 marzo 2017, disponibile su: <https://designforsustainability.medium.com/design-and-planning-for-people-in-place-sir-patrick-geddes-1854-1932-and-the-emergence-of-2efa4886317e>

Territori di città: prove di metodo e scenari evolutivi nei nuovi paesaggi urbani

Gabriele Campus

Università di Sassari

Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica – Laboratorio Leap.

g.campus3@studenti.uniss.it

Abstract

Negli ultimi decenni, la progressione territoriale delle città induce a ripensare e ridefinire i concetti dell'abitare gli spazi urbani. Spesso, questi ultimi, sono oggetto di continue estensioni ed evoluzioni, talvolta contemplando aree rurali molto fragili dal punto di vista ambientale. In Italia, ad esempio, l'incremento dei terreni impermeabilizzati è più che triplicato rispetto a 70 anni fa. Al contempo, quando si parla di consumo del suolo in senso lato, bisogna tener conto di tutte le trasformazioni che attraversano i territori prossimi alle città. Non è un caso, infatti, che la maggior parte delle superfici nazionali, occupate dall'attività antropica, risulti destinata all'agricoltura; ciò dimostra come il fenomeno evolutivo della città moderna genera delle ricadute non solo negli spazi urbani densamente popolati, ma condiziona specialmente le trasformazioni dei territori rurali nei quali la città viene "proiettata". A tal proposito, le moderne pianificazioni necessitano di estendere, ulteriormente, il loro raggio di azione e conoscenza multidisciplinare verso nuovi scenari sensibili, considerandoli parte integrante del processo di transizione urbana. In questo articolo verrà impiegato un caso di studio (il comune Sassari) come esempio contestuale per interpretare la progressione e l'impatto dei fenomeni urbani nel territorio. Mediante un'indagine spaziale, tripartita in scale ridotte, verrà analizzata, in parallelo, l'evoluzione morfologica di tre ambiti specifici: territoriale - urbano - periurbano. L'obiettivo principale sarà quello di elaborare un supporto pratico e conoscitivo, orientato a favorire, adeguare e controllare maggiormente le necessarie transizioni e iterazioni dei paesaggi urbani emergenti.

Parole chiave: urbanization, landscape , anthropology

Introduzione

I territori di città rappresentano il legame ancestrale di appartenenza della città preindustriale alla campagna (Mumford, 1938). Nei sistemi urbani moderni, questo argomento viene spesso associato al concetto della città diffusa e ciò che riguarda le trasformazioni dei territori strettamente condizionati dallo sviluppo del nucleo centrale. L'importante aumento demografico degli ultimi 100 anni ha sconvolto inesorabilmente i concetti e le modalità di abitare gli spazi urbani (Cacciari, 1990). A tal proposito, l'urbanistica moderna ha avanzato i suoi studi al punto da definire le caratteristiche e le attitudini che assumono questi paesaggi nei confronti della città. La discrepanza tra l'ambiente urbano e l'ambiente rurale, infatti, non è più sufficiente per gestire e comprendere la complessità delle inter-relazioni tra i comparti della città (Ceruti, 2018: 5). Per tali ragioni, termini innovativi come "periurbano" e "ru-rurbano" hanno preso spazio nelle chiavi di lettura dei sistemi diffusi, sottolineando la necessità di elaborare ulteriori definizioni e classificazioni degli scenari emergenti (Morin, 1991: 37). I fenomeni come la scomposizione, la dispersione urbana e la segregazione spaziale sono solo alcune delle conseguenze negative ricondotte alla gestione complicata delle città diffuse. In questo contesto, gli strumenti innovativi ricercati dalla pianificazione territoriale permettono di configurare innovative ed ampie letture multidisciplinari, reinterpretando e semplificando la progressione evolutiva dei nuovi paesaggi urbani (Carci, 2004: 55-57).

Attraverso questa premessa verrà analizzato il caso dell'evoluzione urbana della città di Sassari, ponendo una particolare attenzione a quelle che sono le transizioni dei territori strettamente influenzati dallo sviluppo della città industriale. Il modello di studio, comparando l'evoluzione dei distinti ambiti durante le principali fasi di crescita demografica, ha permesso di generare concezioni e valutazioni dettagliate riguardo la condizione, il grado di sviluppo e l'integrazione dei comparti all'interno del sistema urbano. Affermare la città come ambiente costitutivamente plurale (Serreli, 2004) consente di affermare la città come spazio di dialogo che riafferma il diritto alla città (Lefebvre, 1968). Esso manifesta la necessità improcrastinabile di conoscere, sperimentare e definire l'evoluzione dei territori urbani, al fine di garantire una coerente transizione sostenibile, che contempra, in maniera analoga, la tutela delle risorse ambientali e lo sviluppo compatibile delle nuove comunità urbane.

Il fenomeno della città diffusa. Il caso di Sassari

Tra le aree comunali più estese d'Italia, Sassari rappresenta uno degli esempi nazionali più emblematici per quanto riguarda il fenomeno della città diffusa. La densità abitativa che la città detiene, 223,9 unità per kmq¹, allude infatti ad un intenso processo dispersivo perpetuato nel tempo. In effetti, considerando la crescita demografica e lo sviluppo urbano degli ultimi 100 anni, distinguiamo tre importanti fasi storiche che hanno determinato la struttura odierna della città:

- Una prima fase, nei primi anni del 1900, in cui, per la prima volta, l'antica città medievale uscì dai suoi confini murari, a tal punto da estendersi maggiormente della superficie perimetrata (Clemente, 1964: 107); in questa occasione, l'aumento demografico non determinò importanti trasformazioni ambientali del paesaggio. La crescita urbana fu compatta e circoscritta nei territori prossimi al castello, mentre la colonizzazione dell'esteso agro iniziava a prendere spazio, con piccoli annucleamenti, lungo le principali vie di collegamento dei centri urbani², favoriti dalla privatizzazione delle terre. Le estese campagne cominciarono ad essere suddivise, in larga parte, secondo esigenze monofamiliari, il che permetteva ai braccianti del centro agricolo di avere una rendita ed una garanzia di approvvigionamento domestico.
- Una seconda fase, nel 1950, proiettò le pianificazioni urbane verso nuove dimensioni territoriali. L'ottimismo generale, giustificato dai finanziamenti della Cassa del Mezzogiorno, favorì il grande esodo demografico dei villaggi interni³ verso i principali centri urbani. Il collocamento del grande polo siderurgico S.I.R.⁴ nel Golfo, accompagnato da un'estesa perimetrazione infrastrutturale delle campagne, avviò il primo processo di decentramento insediativo della città. Lo sviluppo volumetrico del centro compatto, infatti, non fu sufficiente a gestire l'esodo interno ed, in poco tempo, gli annucleamenti periferici assorbirono questo processo, costituendo le prime borgate dell'agro. Benché questo periodo testimoni una crescita anomala ed incontrollata delle campagne periurbane, possiamo affermare che la pianificazione locale riuscì a strutturare il territorio in maniera efficiente, quantomeno per gli obiettivi preposti. La Carlo Felice era affermata come l'asse portante del sistema sassarese; costituiva un collegamento lineare ed efficace tra il centro urbano ed il polo industriale; permetteva di raccogliere gli operai insediati lungo l'esteso agro settentrionale, tramite fermate scandite nel suo passaggio. Inoltre, le vaste infrastrutture programmate assorbirono egregiamente le necessità dei primi residenti delle periferie, dall'acqua all'istruzione, garantendo uno sviluppo del territorio abbastanza equo per il periodo e la condizione storica in cui si trovava l'isola.
- Una terza fase che, dalla fine degli anni settanta (Tidore, 2015: 42), perdura fino ai giorni d'oggi. I nuovi modelli della pianificazione posero le condizioni per una nuova dimensione urbana⁵. Nel tentativo di rallentare la diffusione incontrollata dell'agro, fu stabilita la perimetrazione di Predda Niedda. Si tratta di un'estesa area industriale-artigianale, collocata ad ovest, a ridosso delle mura medievali (abbattute celermente come buona parte della corona olivetata). Delle tante ipotesi e previsioni espresse ai riguardi di questo spazio, si auspicava che l'avvio del neo-settore terziario potesse riassorbire la forte domanda di lavoro e le speranze di crescita economica (messe in crisi dal recente fallimento del polo S.I.R.). Nel frattempo, le ingenti spese, motivate dallo sviluppo di questa nuova area, avrebbero prodotto un processo di riqualificazione del sistema urbano centrale, favorendo un ritorno della popolazione sparsa verso gli ambienti urbani della città compatta.

A distanza di decenni, nonostante l'entrata in vigore dei piani regionali⁶ di tutela, non si è riusciti a scongiurare un fenomeno dispersivo dilagante. Il centro storico rimane inerme a fronte di un'evoluzione smisurata di Predda Niedda, convertita di recente al consumismo commerciale; la polarizzazione spaziale che produce quest'ultima favorisce il decentramento insediativo e rende esili gli interventi di riqualificazione urbana. Infine, il fenomeno della periurbanizzazione che avanza, seppur in maniera lieve, evidenzia tuttora la questione irrisolta riguardo la definizione, il risanamento e la gestione dell'agro edificato. La palese frattura

¹ Agenzia Urbistat su elaborazione dati Istat - Superfici Territoriali per Comune.

² In particolar modo lungo la Strada Reale Carlo Felice, la storica via di comunicazione dell'Isola che taglia centralmente la città e penetra linearmente il territorio collegandolo con il mare del Golfo dell'Asinara.

³ La maggior parte dei piccoli centri interni della Sardegna furono esclusi dai piani di risanamento e sviluppo post-bellici.

⁴ La Società Italiana Resine, finanziata dallo stato, ha occupato e formato circa 20 mila lavoratori nel suo massimo sviluppo industriale.

⁵ Nel primo piano del 1958 (PRGC - Clemente) si puntava ad organizzare territorialmente il sistema urbano attraverso il decentramento delle risorse nell'area vasta. Il successivo piano del 1978 (PRGC - Rizzotti), mirava a riaccentrare la popolazione, le risorse e l'attrattività verso il centro, massimizzando lo sviluppo degli ambienti urbani compatti, come nel caso della nascita di Predda Niedda.

⁶ Tra cui il Piano Paesaggistico Regionale (PPR 2006).

città/territorio e città storica/città nuova (Mazzette, 2022: 13) ha da tempo necessità di essere colmata con strutture generative, con le quali far fronte alla sua scomposizione in più parti non comunicanti (Casu, Serreli, 2001: 82). Il ruolo svolto da ciascun comparto risulta importante e fondamentale per permettere a questi ambienti di interagire e svilupparsi equamente.

Il modello di indagine: una matrice spaziale tripartita in scale ridotte.

L'indagine empirica ha confermato alcune criticità urbane legate ai fenomeni della città diffusa. A tal proposito, lo studio ha elaborato un modello di indagine spaziale, tripartito in scale ridotte, mediante il quale sono state analizzate, in parallelo, le evoluzioni di tre specifici ambiti: territoriale, urbano e periurbano. Inizialmente, si è tenuto conto dei dati storici⁷ riguardanti le trasformazioni ambientali e morfologiche dei distinti scenari; successivamente, sono state analizzate le evoluzioni urbane ed i piani gestionali che hanno determinato la struttura odierna; infine, i risultati dedotti, sono stati comparati con le criticità attuali che manifesta il sistema città-territorio.

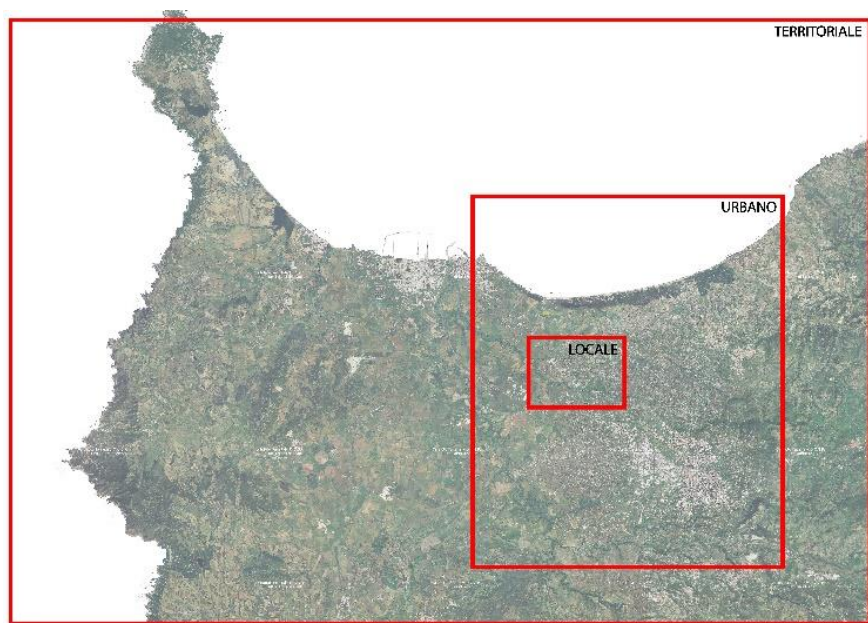


Figura 1 | Modello di indagine spaziale tripartito in scale ridotte.
Fonte: Elaborazione grafica su IGM Satellitare – Sardegna Geoportale.

⁷ Dai dati catastali (Catasto Terreni di Sassari) ai primi piani generali comunali (PRGC) del 20° secolo.

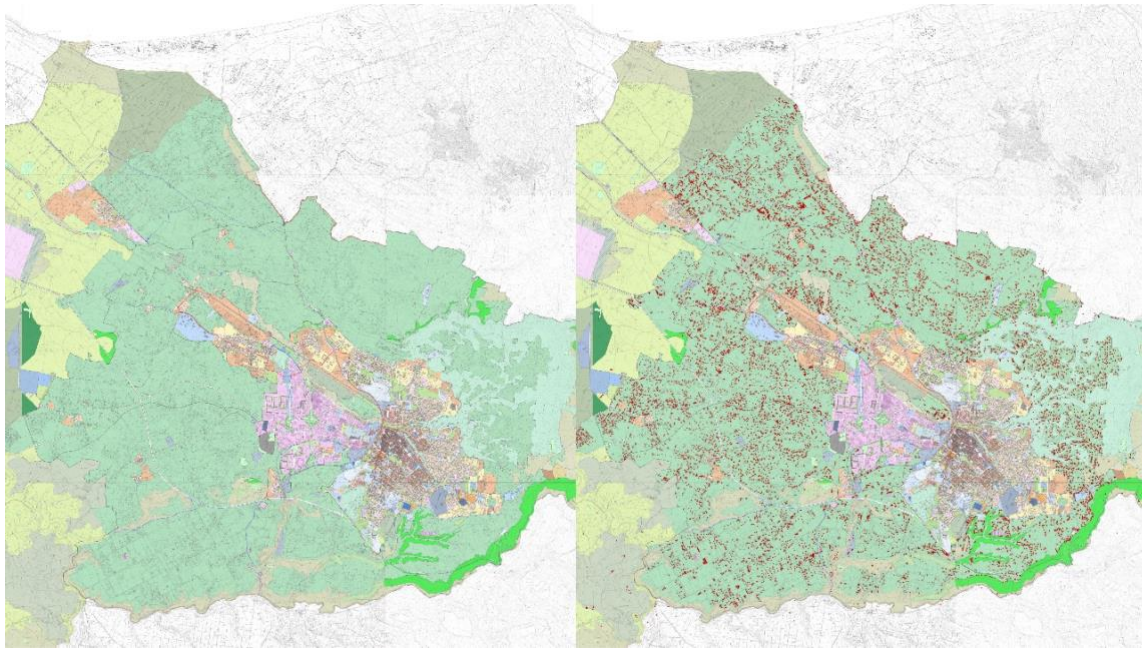


Figura 2 | PUC di Sassari nella sua versione originale (sx) ed elaborata (dx) evidenziando l'edificato diffuso.
Fonte: Elaborazione grafica su mappa DGBT – Sardegna Geoportale.

Da un primo inquadramento del sistema territoriale risulta evidente la dispersione dell'edificato lungo le estese fasce periurbane. La perimetrazione dei comparti periferici, denominati recentemente aree di espansione residenziale "C3b", risulta oggettivamente minima rispetto all'entità degli insediamenti presenti. La scelta gestionale viene attualmente giustificata con l'obiettivo di limitare l'espansione delle residenze nell'agro. Infatti, nell'ultimo piano urbano del 2014, è stata contemplata un'estesa fascia di salvaguardia verde nota come "E3a"; si tratta di un'enorme area normata secondo la sotto-classificazione agricola, che tutela in maniera rigorosa le risorse naturali presenti e limita fortemente i tentativi di sviluppo residenziale. A tal proposito, la gestione delle vaste aree periurbane sassaresi sembrerebbe semplificativa, generalizzata ed elementare rispetto alla complessità e diversità dei comparti costituenti. L'assenza di distinzioni normative potrebbe penalizzare notevolmente la definizione, la specializzazione e lo sviluppo degli ambienti emergenti; tuttalpiù, renderebbe complicata la gestione integrata e le possibili strategie di recupero delle risorse presenti. A fronte dei primi riscontri sul sistema urbano, lo studio ha espresso la necessità di approfondire e ridurre la scala di analisi mediante un comparto periferico specifico. Convenientemente, per quanto riguarda l'esteso sistema periurbano sassarese, è stato utilizzato come esempio contestuale il sistema locale della borgata di Ottava. La frazione si afferma come l'area maggiormente sottoposta al fenomeno della periurbanizzazione (Maciocco, Cenami, Zoagli, 1991: 121). Inoltre, essendo l'insediamento periferico più esterno e lontano dal centro urbano, costituisce un paesaggio di margine e cesura tra l'ambiente rurale e quello ru-rurbano⁸. In questo contesto, quindi, risulta interessante e stimolante approfondire le evoluzioni di un'importante area di bordo (Sendra, 2020: 45) emergente; tenendo presente che una delle maggiori criticità rilevate nel caso di studio derivi dalla scomposizione strutturale dei suoi comparti.

Il tessuto morfologico di Ottava si estende secondo uno sviluppo regolare venuto a compromessi con la realtà del territorio e degli eventi antropici. Indipendentemente dai vari utilizzi perpetuati nella storia⁹, risultano determinanti le evoluzioni territoriali dell'ultimo secolo, come riflesso dell'espansione urbana della città industriale (Ruju, Brigaglia, 2012). Parte dell'agro periurbano, infatti, fu oggetto di una produzione viticola specializzata, rappresentando uno degli ultimi comparti attivi nella filiera comunale novecentesca¹⁰. Nel frattempo, i rinnovati sistemi di viddazione¹¹ e privatizzazione agevolano le condizioni di insediamento, espandendosi sempre più vicini al centro urbano, favoriti dalla frammentazione più o meno

⁸ Termine utilizzato per definire l'urbanizzazione incontrollata dello spazio rurale (Baratucci, 2004: 73).

⁹ Le origini di queste campagne sono antecedenti alla genesi della città di Sassari; la conferma è data dall'alta percentuale di reperti nuragici trovati lungo il fiume omonimo (Rio d'Ottava), accompagnati dalla presenza di un acquedotto romano e di un unicum architettonico conosciuto come l'Altare preistorico di Monte d'Accoddi.

¹⁰ Nuovo Catasto Terreni (1920-28). Archivio Storico di Sassari.

¹¹ Il territorio fu come "sminuzzato in una miriade di quadratini di terra da una fittissima rete di muretti a secco" (Bua, 2010: 60).

regolare degli acri suddivisi per singolo vitigno. Nel contesto locale di Ottava, queste trasformazioni sono state documentate dai catasti storici e risultano ben visibili a partire dal suo sistema originario, situato a nord della Strada Statale Carlo Felice. Nei primi vigneti, suddivisi perpendicolarmente, iniziarono ad erigersi centinaia di corti e magazzini, in principio utilizzati dai braccianti come deposito di attrezzi e dimore temporanee destinate alle esigenze lavorative. Passato qualche decennio, a metà del secolo, il grande esodo demografico dei paesi interni si riversò nelle campagne, perpetuando la conversione residenziale dell'agro e sconvolgendo inesorabilmente la gestione dello spazio urbano sassarese¹².



Figura 3 | Il primo sistema insediativo di Ottava (sx) a confronto con l'attuale insediamento diffuso (dx).
Fonte: Ortofoto IGM 1955 – Sardegna Geoportale.

Nel caso simbolico della borgata, questo intenso processo periurbano mutò le condizioni del suo nucleo insediativo. La crescita disordinata e spontanea si propagò verso sud – sud-est con densità superiori agli insediamenti rurali circostanti già molto frazionati. Le successive fasi della pianificazione locale convennero nel definire il nucleo insediativo nella parte opposta, a sud, in modo da sanare e contenere l'enorme fenomeno abusivo dilagante. Nel frattempo, le leggi di tutela sopraggiunte condussero a classificare estesamente la fascia agricola “E3a” nella quale, attualmente, è collocato il primo sistema insediativo della borgata. Tale decisione ha prodotto forti ambiguità verso le possibili strategie di gestione e di sviluppo di questo comparto periurbano.

Allorchè, parte dei recenti e generali dissensi manifestati dai numerosi residenti dell'area, derivano da una gestione e definizione locale approssimativa degli spazi periurbani sassaresi. Tuttalpiù, i severi vincoli attuativi non risultano abbastanza dettagliati ed efficaci per contrastare il fenomeno della periurbanizzazione¹³, come dimostra questo sistema locale. La definizione agricola risulta inadatta se paragonata all'alta percentuale delle abitazioni consolidate da tempo. L'evoluzione del sistema insediativo locale dovrebbe far riflettere sulle possibilità di interpretare questi spazi come nuovi modi di vivere le campagne periurbane. Il vincolo di salvaguardia, costituito dalla norma “E3a”, anziché tutelare e conservare l'ambiente sembrerebbe piuttosto condurre ad un fattore di degrado ed abbandono della risorsa naturale¹⁴; ciò vanificherebbe le reali opportunità che potrebbero esprimere le caratteristiche dei comparti, in cui, ad esempio, antiche filiere viticole potrebbero sperimentare dei processi di turismo rurale eno-gastronomico.

Conclusioni

Il fenomeno moderno della città diffusa è stato verificato, interpretato e contestualizzato attraverso l'evoluzione urbana del caso di studio preso in considerazione. Si è determinato che i fenomeni relativi ai

¹² La maggior parte delle corti e magazzini adibiti a funzione agricola fu presto convertita in dimore definitive. In poco tempo la presenza diffusa di queste unità, e, l'assenza di tutele paesaggistiche, favorì l'avvio di un processo locale di speculazione immobiliare.

¹³ Le norme attuative (NTA 2018) hanno concesso la riqualificazione delle unità presenti nel lato nord per fini residenziali; il che ha vanificato definitivamente l'obiettivo di riconversione agricola. Nessuno dei terreni presenti nel comparto detiene una dimensione minima (3ha) per poter usufruire degli incentivi elargiti dai Piani Agricoli. La fitta frammentazione terriera rende inefficace l'applicazione della norma corrisposta, tutt'al più rende ambigua l'effettiva valenza, definizione e sviluppo di queste estese aree periurbane particolarmente edificate.

¹⁴ Nonostante l'inefficiente sistema infrastrutturale, l'evoluzione urbana di questo comparto ha determinato nel tempo il consolidamento di migliaia di unità residenziali monofamiliari. La presenza di altrettante fosse settiche grava in maniera netta sull'inquinamento della falda sub-superficiale dell'area (Dettori, Falqui, Filigheddu, Deplano, 2010: 176), con ricadute negative sul sistema idrografico locale.

sistemi urbani diffusi, quali la scomposizione e la dispersione urbana, trovano spazio nei problemi di definizione e conoscenza dei vari comparti locali emergenti. L'approfondimento del contesto territoriale, elaborato attraverso progressive scale ridotte, ha permesso di verificare determinati elementi e fenomeni urbani spazialmente dettagliati. Il confronto dei dati ottenuti, e, l'evoluzione della pianificazione locale, hanno evidenziato dei vuoti urbani trascurati dalle gestioni comunali. Si è dedotto che la generalizzazione delle norme che governano i distinti ambiti periferici produce la perdita delle culture d'ambito e conduce al degrado delle risorse presenti, vanificando le reali potenzialità dei comparti, derivando la disconnessione e la scomposizione del sistema urbano e territoriale. Pertanto, le norme che regolano le vaste aree periurbane emergenti dovrebbero distinguersi dettagliatamente, al fine di coincidere ed adeguare maggiormente gli eventuali sviluppi dei sistemi locali, in accordo alla sostenibilità sociale ed alle sue evoluzioni urbane nel territorio.

Nel caso della borgata di Sassari, sembrerebbe necessaria la predisposizione di piani di risanamento mirati ad alcune aree particolarmente edificate; ciò contemplando la possibilità di ridimensionare le infrastrutture presenti, con l'obiettivo di mitigare il logoramento della risorsa naturale e far convergere lo sviluppo delle comunità residenti. Le recenti esperienze locali¹⁵ dovrebbero stimolare l'approfondimento e l'elaborazione di un nuovo piano adeguatamente corrisposto alle necessità del fenomeno prodotto nella campagna sassarese. Definire al dettaglio le vaste aree periurbane risulta una priorità fondamentale per le sorti di un intero sistema diffuso come Sassari, soprattutto in funzione di generare strategie coerenti e convergenti verso una transizione ecologica e sostenibile delle città territoriali.

L'analisi del processo evolutivo ha inoltre permesso di chiarire e contestualizzare le trasformazioni urbane note al fenomeno della città industriale, evidenziando le tracce storico-ambientali scomparse durante la crescita "incontrollata" della città. Il metodo di studio, applicando diverse scale spaziali di lettura, ha permesso di illustrare il comportamento dei fenomeni urbani mediante distinte dimensioni, generando risultati ed informazioni notevolmente dettagliati e coerenti con le caratteristiche particolari dei sistemi analizzati.

I fenomeni di dispersione urbana degli ultimi decenni esortano le città, che hanno dei limiti territoriali estesi come Sassari, a confrontarsi con la definizione e l'evoluzione di specifici ambiti di paesaggio, oramai entrati nelle ottiche urbane. La complessità di gestione dei sistemi emergenti risiede perciò nella specializzazione e nel coordinamento dei vari ambienti distinti costituenti.

La città è il territorio, ancor più nelle concezioni dei sistemi moderni.

Riferimenti bibliografici

- Baratucci C. (2004), *Urbanizzazioni disperse; interpretazioni e azioni in Francia e in Italia 1950-2000*, Officina Edizioni, Roma, pp. 73.
- Bua F. (2010), "La scala del tempo e la scala dello spazio", Università di Sassari, Sassari, pp. 60.
- Cacciari M. (1990), *Ethos e metropoli*, in "Micromega", n.1, Milano.
- Carci P. (2015), *Le trasformazioni del paesaggio, una responsabilità per la pianificazione*, Gangemi Editore, Roma, pp. 55-57.
- Casu A.; Serreli S. (2001), "Processi di periurbanizzazione nei paesaggi dell'olivo", in Dettori S., Filigheddu M.R., (a cura di), *Multifunzionalità degli Oliveti Periurbani del Nord Ovest (Sardegna)*, Università degli Studi di Sassari, Sassari, pp. 82.
- Ceruti M. (2018), *Il tempo della complessità*, Raffaello Cortina Editore, Milano. pp.5.
- Clemente F. (1964), *La Pianificazione Territoriale in Sardegna*, Gallizzi, Sassari, pp. 107.
- Dettori S., Falqui A., Filigheddu M.S., Deplano G. (2010), "Rappresentazione dei paesaggi agrari. Il caso di studio dell'Ambito Golfo dell'Asinara e degli oliveti periurbani del Sassarese, in Maciocco G. (a cura di), *Studi sul progetto del paesaggio*, Franco Angeli, Milano, pp. 176.
- Lefebvre H. (1968), *Le droit à la ville*, Anthropos, Paris.
- Maciocco G., Cenami E., Zoagli E. (1991), "Il processo di periurbanizzazione. Indicatori di dimensione dell'occupazione del suolo. in Maciocco G. (a cura di), *Le dimensioni ambientali della pianificazione urbana*, Franco Angeli, Roma, pp. 121.
- Mazzette A. (2022), *Sassari, tra declino e un futuro possibile*, Rubbettino Editore, Roma, pp. 13.
- Morin E. (1991), *La Methode; 4 Les idées*, Seuil, Paris, pp.37.

¹⁵ Nel Piano Urbanistico Comunale di Quartu Sant'Elena (2022), è stata adottata una notevole diversificazione e specializzazione delle sottocategorie agricole (E) ed omogenee (C) destinate all'espansione residenziale.

- Mumford L. (1938), *The Culture of Cities*, Secker and Warburg, London.
- Ruju S., Brigaglia M. (2012), “Industria e Territorio nel Nord Ovest della Sardegna”, Consorzio industriale Provinciale, Sassari.
- Sendra P. (2022), *Progettare il disordine*, Treccani, Roma, pp. 45.
- Serrelli S. (2004), *Dimensioni plurali della città. Prospettive di integrazione ambientale nel progetto del territorio*, Franco Angeli, Milano
- Tidore C. (2015), *Processi partecipativi nel governo del territorio*, Franco Angeli, Roma, 2015 pp. 42.

Sitografia

- Agenzia Urbistat su elaborazione Dati Istat, disponibile sul sito,
<https://ugeo.urbistat.com/adminstat/it/it/demografia/dati-sintesi/sassari/90064/4> .
- Cessato Catasto – Terreni, Archivio Storico “Enrico Costa”, Comune di Sassari (1860), disponibili sul sito
<http://archiviostorico.comune.sassari.it/cartografia-storica/> .
- NTA, Norme Tecniche di Attuazione, delibera del 02/11/2018, Comune di Sassari, disponibili sul sito
https://puc.comune.sassari.it/pucweb/elab/Allegati/Allegato_E_Norme_Tecniche_Attuazione.pdf .
- NTA, Norme Tecniche di Attuazione, delibera del 13/12/2021, Comune di Quartu Sant’Elena, disponibili sul sito, sezione regolamenti, sul sito <https://servizionline.comune.quartu.ca.it/portale/trasparenza> .
- Nuovo Catasto – Terreni, Archivio Storico “Enrico Costa”, Comune di Sassari (1920-28), disponibili sul sito <http://archiviostorico.comune.sassari.it/cartografia-storica/> .
- PRGC Piano Regolatore Generale Comunale, approvato con delibera comunale, Sassari (1958), disponibili sul sito <http://archiviostorico.comune.sassari.it/cartografia-storica/> .
- PRGC Piano Regolatore Generale Comunale, approvato con delibera comunale, Sassari (1978), disponibili sul sito <http://archiviostorico.comune.sassari.it/cartografia-storica/> .
- PPR Piano Paesaggistico Regionale (PPR), approvato con delibera regionale, Cagliari (2006), disponibile sul sito
<https://www.sardegnaeoportale.it/index.php?xsl=2420&cs=40&cv=9&c=14482&na=1&n=10&esp=1&tb=14401> .
- PUC Piano Urbano Comunale, approvato con delibera comunale, Sassari (2014), disponibile sul sito
<https://www.comune.sassari.it/it/documenti/documenti-supporto/pianificazione-urbanistica/piano-urbanistico-comunale/> .
- PUC Piano Urbano Comunale, approvato con delibera comunale, Quartu Sant’Elena (2022), disponibile sul sito
<https://servizionline.comune.quartu.ca.it/portale/trasparenza/trasparenzaamministrativa.aspx?CP=271&IDNODE=> .

Una proposta metodologica per l'individuazione e il censimento delle opere incongrue in territorio rurale: applicazione e prime riflessioni sul caso del Comune di Modena

Barbara Caselli

Università di Parma

DIA – Dipartimento di Ingegneria e Architettura

barbara.caselli@unipr.it

Marianna Ceci

Università di Parma

DIA – Dipartimento di Ingegneria e Architettura

marianna.ceci@unipr.it

Silvia Rossetti

Università di Parma

DIA – Dipartimento di Ingegneria e Architettura

silvia.rossetti@unipr.it

Giovanni Tedeschi

Università di Parma

DIA – Dipartimento di Ingegneria e Architettura

giovanni.tedeschi@unipr.it

Abstract

Strumenti e regole della pianificazione hanno il compito di promuovere e tutelare i paesaggi, anche rurali, caratterizzati talvolta da una scarsa qualità dei manufatti insediati. Il contributo proposto prende le mosse dagli esiti di una convenzione di ricerca, stipulata con il Comune di Modena, finalizzata a fornire un supporto scientifico alla predisposizione del nuovo piano urbanistico generale, con riferimento alla definizione della disciplina degli usi e delle trasformazioni nel territorio rurale. Lo sviluppo di un processo di preselezione, categorizzazione e valutazione degli edifici ha permesso di riflettere sui vantaggi e limiti dei metodi speditivi che utilizzano i Sistemi Informativi Territoriali e immagini aeree ad alta definizione. Dopo un'iniziale revisione di esperienze presenti in letteratura o nella prassi urbanistica, viene descritta la metodologia adottata per la preselezione e successiva schedatura, in ambiente GIS, degli edifici potenzialmente incongrui nel territorio rurale modenese, secondo le loro caratteristiche intrinseche ed estrinseche. Sono state poi analizzate le caratteristiche ricorrenti degli edifici selezionati per giungere ad una prima valutazione relativa alla possibilità di ridurre o eliminare le incongruità esaminate, ponendo questioni sull'eshaustività dei risultati e sui differenti livelli di operabilità sul patrimonio costruito in territorio rurale. Le ricadute del processo di valutazione per le amministrazioni coinvolte nella redazione dei piani urbanistici si possono rintracciare nella definizione di possibili politiche di salvaguardia e valorizzazione del territorio rurale.

Parole chiave: rural areas; identity; tools and techniques

1 | Introduzione

Gli enti locali, nel loro intento di preservare i caratteri identitari del loro territorio, assicurando la conservazione e riscoperta dei valori paesaggistici di pregio (Consiglio d'Europa, 2000), come le matrici storiche del territorio rurale, si trovano spesso a confrontarsi con elementi e manufatti dal carattere disarmonico con il contesto ma regolarmente autorizzati, che necessitano di opportune soluzioni per la loro mitigazione (Colavitti, Floris e Serra, 2015; Ercolini, 2013) poiché causano una perdita di qualità nella percezione dei luoghi. Questa questione ha una notevole rilevanza nei contesti insediativi rurali che sono stati oggetto, nel corso della storia, in particolar modo di quella contemporanea, di profondi mutamenti indotti nel paesaggio agrario (Sereni, 1961), accelerati dalla successiva massiccia infrastrutturazione del territorio e dalla proliferazione insediativa a carattere diffuso, specialmente in pianura e in collina, spesso legati al basso valore dei suoli (Caselli & Ventura, 2017; Miozzo & Ventura, 2009).

Gli enti locali, pertanto, non potendo esimersi dai propositi di cura del territorio rurale e di tutela dei piccoli insediamenti storici sparsi, possono trovarsi ad affrontare nella costruzione dei quadri conoscitivi a supporto dei processi di governo del territorio, il nodo problematico di reperire informazioni relative alla qualità del patrimonio edilizio extra-urbano sparso, nonché di criteri per individuare eventuali opere incongrue che alterano in modo significativo l'identità storica, culturale e paesaggistica dei luoghi (Barbieri & Gambi, 1970; Biasutti, 1932; Boiardi, 2008; Ercolini, 2007). Emerge dunque l'esigenza di elaborare metodologie che si avvalgano di strumenti informativi per l'individuazione di criticità o potenzialità a piccola scala in contesti di grande estensione (Campus, Cillis, Ercolini, Francini, Villari, 2013b). Risulta dunque opportuno e utile sfruttare le potenzialità offerte dai sistemi informativi e dagli attuali strumenti di analisi territoriale per sviluppare quadri di conoscenza e strategie di sostenibilità più efficaci.

In questo quadro di riferimento, il contributo proposto prende le mosse dagli esiti di una convenzione di ricerca¹ finalizzata a fornire un supporto scientifico alla predisposizione del nuovo Piano Urbanistico Generale del Comune di Modena. Lo studio ha posto alcune questioni relative all'eshaustività di un processo di preselezione e categorizzazione che utilizza i dati presenti nei Sistemi Informativi Territoriali (SIT) e immagini aeree ad alta definizione, nonché ai criteri di valutazione delle opere incongrue.

Il presente contributo parte da un'iniziale ricognizione della normativa emiliano-romagnola al fine di poter offrire una definizione del termine "opera incongrua" (sezione 2). La trattazione continua presentando le varie fasi caratterizzanti il processo metodologico di individuazione e censimento di tali manufatti proposto per il territorio rurale del Comune di Modena (sezione 3), per poi concludere esaminando i risultati ottenuti (sezione 4) e delineando alcune riflessioni in merito a potenzialità e criticità della metodologia, all'esportabilità in differenti ambiti territoriali, all'effettiva possibilità di operare sugli edifici definiti come incongrui e alle possibili conseguenti ricadute sulla pianificazione generale (sezione 5).

2 | Definizione di "opera incongrua"

La qualità del patrimonio edilizio sparso che caratterizza il contesto rurale e il rapporto che intercorre tra questo e il paesaggio circostante, sono temi che la pianificazione urbanistica e territoriale è chiamata ad affrontare nella costruzione dei quadri conoscitivi a supporto dei processi di governo del territorio.

La definizione di opera incongrua è rintracciabile in diversi studi (Campus et al., 2013a), ma anche in diversi indirizzi normativi a livello nazionale (Regione Liguria, 2009; Regione Lombardia, 2016).

La normativa della regione Emilia-Romagna definisce in generale come opere incongrue «le costruzioni e gli esiti di interventi di trasformazione del territorio che, per impatto visivo, per dimensioni planivolumetriche o per caratteristiche tipologiche e funzionali, alterano in modo permanente l'identità storica, culturale o paesaggistica dei luoghi» (Regione Emilia-Romagna, 2002). Dai documenti di approfondimento (Regione Emilia-Romagna, 2003) emerge come l'incongruità si relazioni con il contesto e presenti componenti estetiche, funzionali ed economiche. Gli strumenti di pianificazione attuali prevedono in molti casi, come da indicazioni della normativa regionale, l'individuazione delle opere incongrue, definendo, nell'ambiente urbano, gli obiettivi di qualificazione realizzabili attraverso i relativi interventi di demolizione o trasformazione, e in territorio rurale le norme specifiche per la rimozione o mitigazione dell'incongruo (Boeri, 2001).

Sono state così esaminate le esperienze di alcuni di quei Comuni emiliano-romagnoli che per primi si sono dotati del nuovo Piano Urbanistico Generale (PUG), redatto ai sensi della L.R. 24/2017: Reggiolo, Cervia e Parma. Questi Comuni hanno trattato il problema incongrui con metodi che non evidenziano criteri di selezione predeterminati o esplicite schedature. Si evidenzia, inoltre, come la caratterizzazione dell'incongruo appaia spesso riferita non ad interi edifici, bensì a singole superfetazioni degli stessi.

3 | Una proposta metodologica

Sulla base dei riferimenti sopra citati, è stato impostato un approccio metodologico per la preselezione degli edifici in territorio rurale potenzialmente incongrui da sottoporre successivamente a una schedatura individuale per la valutazione di dettaglio delle categorie di incongruità e dei livelli di pressione sul contesto dei manufatti che possono determinare diversi livelli di operabilità attraverso interventi di mitigazione, rigenerazione o, in taluni rari casi, anche di rimozione dell'opera incongrua. La preselezione è stata effettuata secondo fattori di localizzazione e caratteristiche intrinseche dei manufatti e l'intero processo è stato gestito

¹ Convenzione di ricerca (2020-2021) tra il Comune di Modena e il Dipartimento di Ingegneria e Architettura dell'Università di Parma (responsabile scientifico prof. Michele Zazzi) per attività di supporto scientifico nell'ambito della predisposizione del nuovo Piano Urbanistico Generale (PUG), con particolare riferimento alla disciplina degli usi e delle trasformazioni del territorio rurale e dell'individuazione e censimento delle opere incongrue presenti sul territorio comunale.

in ambiente GIS, per mettere a sistema i dati di base, le osservazioni da remoto, tramite foto aeree ad alta definizione, e le informazioni raccolte nei confronti operativi con l'ufficio tecnico comunale.

3.1 | Fasi del processo di preselezione delle opere incongrue

Scopo della fase di preselezione è quello di elaborare un metodo per selezionare anticipatamente un numero limitato di edifici potenzialmente incongrui, per rendere più speditiva e mirata la successiva fase di rilievo, mappatura e schedatura dei singoli casi.

Strumento indispensabile per supportare tale processo è il Sistema Informativo Territoriale (SIT) comunale in grado di fornire informazioni su quei caratteri intrinseci ed estrinseci dei manufatti, scelti come parametri operativi per la preselezione degli elementi potenzialmente incongrui.

Innanzitutto, è opportuno individuare una banca dati GIS relativa al patrimonio insediativo rurale come base di riferimento, ad esempio un dato geografico, in formato shapefile, in cui sia archiviato il censimento del patrimonio insediativo rurale da analizzare.

A ciascun edificio/geometria poligonale censito viene associata una serie di attributi che attengono ai suoi caratteri intrinseci, quali lo stato di conservazione, l'epoca di costruzione e alcuni caratteri dimensionali, sia planimetrici che di altezza.

Con riferimento invece ai caratteri estrinseci, ai fattori di localizzazione e alla loro visibilità, si propone la consultazione di banche dati del SIT relative ai beni culturali e paesaggistici, alle piste ciclabili e alle aree visuali, oltre al Database Topografico Regionale (DBTR) relativamente alle infrastrutture viarie e ferroviarie. Il processo qui proposto si articola in tre fasi (Figura 1).

La Fase 1 vede l'integrazione delle informazioni dimensionali, qualora non fossero già presenti, per ogni geometria mappata nello shapefile di base. Per affinare la selezione si escludono, in primo luogo, gli edifici storici, ovvero con epoca di costruzione antecedente al 1945; in secondo luogo, mediante interrogazioni spaziali, gli edifici tutelati dal piano urbanistico comunale vigente.

La Fase 2 prevede la selezione di quegli edifici potenzialmente incongrui per caratteri dimensionali, ovvero con altezza maggiore di 12 m o superficie coperta maggiore o uguale a 500 m². Tra questi, con un'interrogazione sugli attributi, si selezionano gli edifici su cui approfondire prioritariamente l'indagine di incongruità: si tratta di edifici post 1945, non in uso, con stato di conservazione catalogato come scarso, pessimo o rudere.

Con la valutazione degli edifici risultanti dalla Fase 2, sulla base delle loro relazioni con il contesto prossimo (caratteri estrinseci), prende avvio la Fase 3, che considera quale criterio prioritario la visibilità, in quanto «la definizione di elemento incongruo non può prescindere dall'analisi e dal rapporto con il paesaggio» (Villari, 2013). Metodologicamente, la valutazione di visibilità dei manufatti nel paesaggio rurale, indagine empirica e percettiva sul campo, si inquadra come metodo speditivo preliminare all'indagine vera e propria finalizzata alla definizione dell'incongruo. Anche in questa fase ci si avvale dello strumento GIS, mediante analisi spaziali, per valutare l'appartenenza delle geometrie selezionate ad aree visuali, e la prossimità a corridoi di fruizione territoriale con una particolare valenza, quali la ferrovia, la viabilità storica e gli itinerari ciclabili. Altri fattori di localizzazione, quali la collocazione degli edifici entro aree di tutela storico-culturale, ambientale e paesaggistica, sono stati considerati per individuare un campione di potenziali incongrui da schedare in via prioritaria.

3.2 | Schedatura delle opere incongrue

Gli edifici risultanti dal processo di preselezione appena descritto sono quindi sottoposti a un attento lavoro di rilievo e schedatura per determinarne l'effettiva incongruità con il paesaggio. In questa fase si escludono quelle opere che, in fase di rilievo, non siano ritenute incongrue, quali, ad esempio, eventuali impianti e servizi tecnologici.

Risulta in questo modo un database di opere incongrue che possiedono più di un carattere di incongruità con il contesto per incompatibilità funzionale o tipologica, per caratteri costruttivi, per interferenze dimensionali con il contesto o con il sistema ambientale e paesaggistico, specialmente se collocate in un luogo ad alta visibilità.

La "Scheda Incongrui", predisposta per ogni elemento preselezionato, vuole infatti far emergere le caratteristiche, le interferenze e le alterazioni sopra descritte che permettono di definire ciascun manufatto come elemento incongruo nel contesto rurale in cui è inserito.

A completamento della scheda, si prevede l'inserimento di fotografie a volo d'uccello del manufatto.

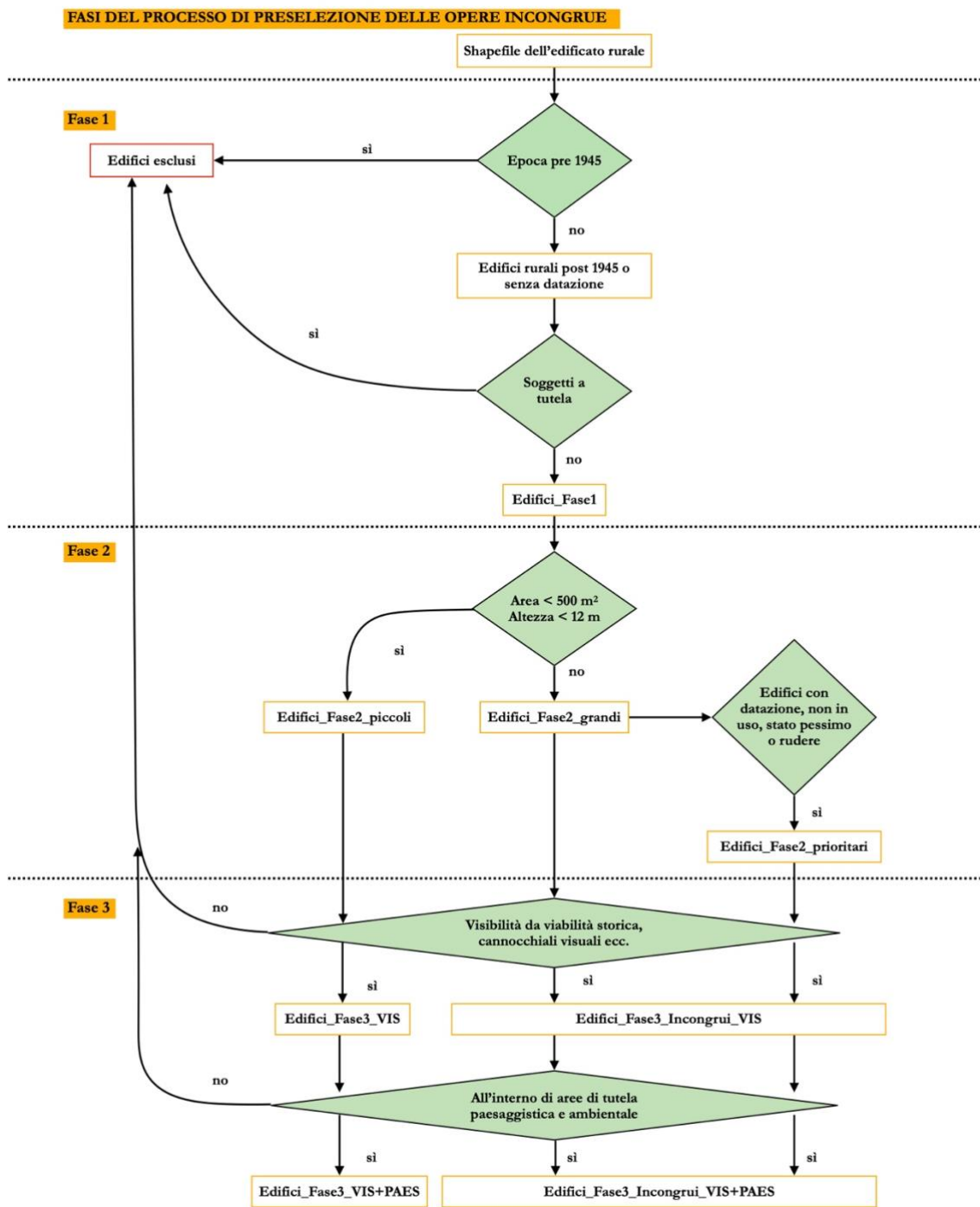


Figura 1 | Diagramma delle fasi del processo di preselezione delle opere potenzialmente incongrue in territorio rurale.
Fonte: elaborazione degli Autori.

3.3 | Valutazione delle opere incongrue

Le informazioni raccolte e organizzate mediante il lavoro di schedatura consentono di eseguire due operazioni distinte ma complementari con lo scopo di suggerire una priorità d'intervento sull'edificio incongruo da dettagliare in fase di pianificazione, fino all'eventuale demolizione dell'incongruo: l'analisi delle caratteristiche ricorrenti degli edifici selezionati e la valutazione relativa alla possibilità di ridurre o eliminare le incongruità esaminate. L'analisi tipologica (per analogie morfologiche, spaziali e di uso) definisce alcune possibili macro-categorie di edifici incongrui. La successiva valutazione, invece, determina un apposito livello di pressione sul contesto (Tabella I) che considera, tra gli altri, lo stato di abbandono, il livello di visibilità, di esposizione a rischi ambientali, e la presenza o meno di opere di mitigazione.

Tabella I | Definizione del livello di pressione sul contesto.

Livello di pressione sul contesto	Descrizione
ALTO	Edificio dismesso e/o fortemente degradato, oppure non finito, dimensionalmente incongruo con il contesto, in luogo ad alta visibilità e/o prossimo a beni tutelati, o localizzato entro aree di tutela paesaggistica o altamente esposto a rischio idraulico, idrogeologico o sismico. Edifici potenzialmente passibili di demolizione.
MEDIO	Edificio in esercizio ma dimensionalmente, funzionalmente e/o tipologicamente incompatibile con il contesto, in luogo ad alta visibilità e/o prossimo a beni tutelati o localizzato entro aree di tutela paesaggistica o altamente esposto a rischio idraulico, idrogeologico o sismico. Gli edifici in questo livello sono privi di opere di mitigazione.
BASSO	Edificio in esercizio dimensionalmente e funzionalmente incompatibile con il contesto e dotato di opere di mitigazione. Oppure edificio dimensionalmente incompatibile ma funzionalmente compatibile con il contesto (esempio: grandi stalle, vivaio...). Oppure edificio dimensionalmente incompatibile con il contesto (esempio: edifici residenziali di grandi dimensioni plano-altimetriche) e in luogo a bassa o nulla visibilità per interposizione di altri edifici. Oppure edificio commerciale lungo le vie di penetrazione (esempio: autosalone). Si tratta quindi di edifici con caratteri impattanti ma per i quali non pare urgente l'intervento.

4 | Applicazione per il Comune di Modena

Per la valutazione degli edifici incongrui nel territorio rurale di Modena ci si è avvalsi di contenuti provenienti da diverse fonti informative: il SIT comunale, il DBTR della regione Emilia-Romagna e il portale regionale minERva. Ulteriori informazioni sono state ricavate da confronti diretti con gli uffici tecnici comunali.

L'applicazione della metodologia sopra illustrata con i dati forniti dal Comune di Modena ha prodotto i seguenti risultati.

Il campione iniziale di 8.474 edifici, dopo essere stato elaborato per poterne ricavare le caratteristiche geometriche, è stato sottoposto al vaglio della Fase 1 del processo di preselezione (cfr. Figura 1), ricavando così 5.356 edifici di epoca successiva al 1945 non tutelati.

La preselezione ha poi riguardato i caratteri dimensionali, come illustrato nella Fase 2, ottenendo una selezione di 448 edifici, mentre l'applicazione dei criteri di selezione prioritaria ha portato alla selezione di 28 edifici.

I 448 edifici così selezionati sono stati ulteriormente differenziati sulla base di caratteristiche estrinseche, ovvero le relazioni con il contesto in cui sono inseriti (Fase 3). Ci si è avvalsi dello strumento GIS per valutare, mediante analisi spaziale, l'eventuale appartenenza degli edifici ad aree visuali individuate dal quadro conoscitivo del nuovo PUG del Comune di Modena e la prossimità ad assi fruitivi quali la ferrovia, la viabilità storica e gli itinerari ciclabili.

Come esito di questa operazione di intersezione spaziale sono stati individuati 67 edifici, potenzialmente incongrui e collocati in posizioni visibili. Successivamente è stata definita una selezione prioritaria che considera ulteriori fattori di localizzazione, in particolare la collocazione dei manufatti entro aree di tutela ambientale e paesaggistica. In questo modo è stato possibile ricavare un primo set di 37 edifici da sottoporre a schedatura e valutazione.

La fase di schedatura ha visto l'analisi di tutti i 67 edifici potenzialmente incongrui avvalendosi di immagini satellitari e costruendo in parallelo un apposito database di archiviazione in ambiente GIS.

Questa analisi dettagliata ha permesso, in primo luogo, di escludere opere che in fase di rilievo si è deciso di non considerare incongrue, perché funzionali al contesto, come eventuali servizi ed impianti tecnologici (ad es. acquedotto). In secondo luogo, a seguito di confronti con gli uffici tecnici del Comune, si è deciso di

escludere anche gli edifici solo parzialmente incongrui. Gli edifici registrati come rurali, che presentano grandi dimensioni perché agglomerati in un unico corpo di fabbrica, sono stati parimenti esclusi dai successivi livelli di valutazione.

I manufatti considerati sono stati quindi suddivisi per categoria, secondo la metodologia sopra descritta e ad ognuno è stato assegnato un livello di pressione sul contesto (Tabella II). L'individuazione nel territorio rurale del Comune di Modena dei 67 edifici incongrui selezionati, insieme ad alcune immagini aeree/oblique esemplificative esportate dalla piattaforma Blomweb Viewer, sono riportate in Figura 2.

In Figura 3, invece, è rappresentato un estratto della documentazione finale prodotta per ogni singolo manufatto incongruo, comprensiva di ogni indicazione descrittiva e valutativa.

Tabella II | Livello di pressione sul contesto per categoria di edifici. Tabella di sintesi.

Categoria		Livello di pressione sul contesto			TOT
Cod.	Descrizione	ALTO	MEDIO	BASSO	
AGRI	Edifici in uso e funzionali all'attività agricola	/	/	28	28
DEP_EST	Edifici caratterizzati da aree esterne, normalmente adibite a depositi, di bassa qualità	/	4	1	5
DIS	Edifici fuori scala e dismessi	12	/	/	12
M	Edifici moderni	/	5	8	13
RES_H	Edifici residenziali alti o di grandi dimensioni planimetriche	/	/	9	9
TOT		12	9	46	67

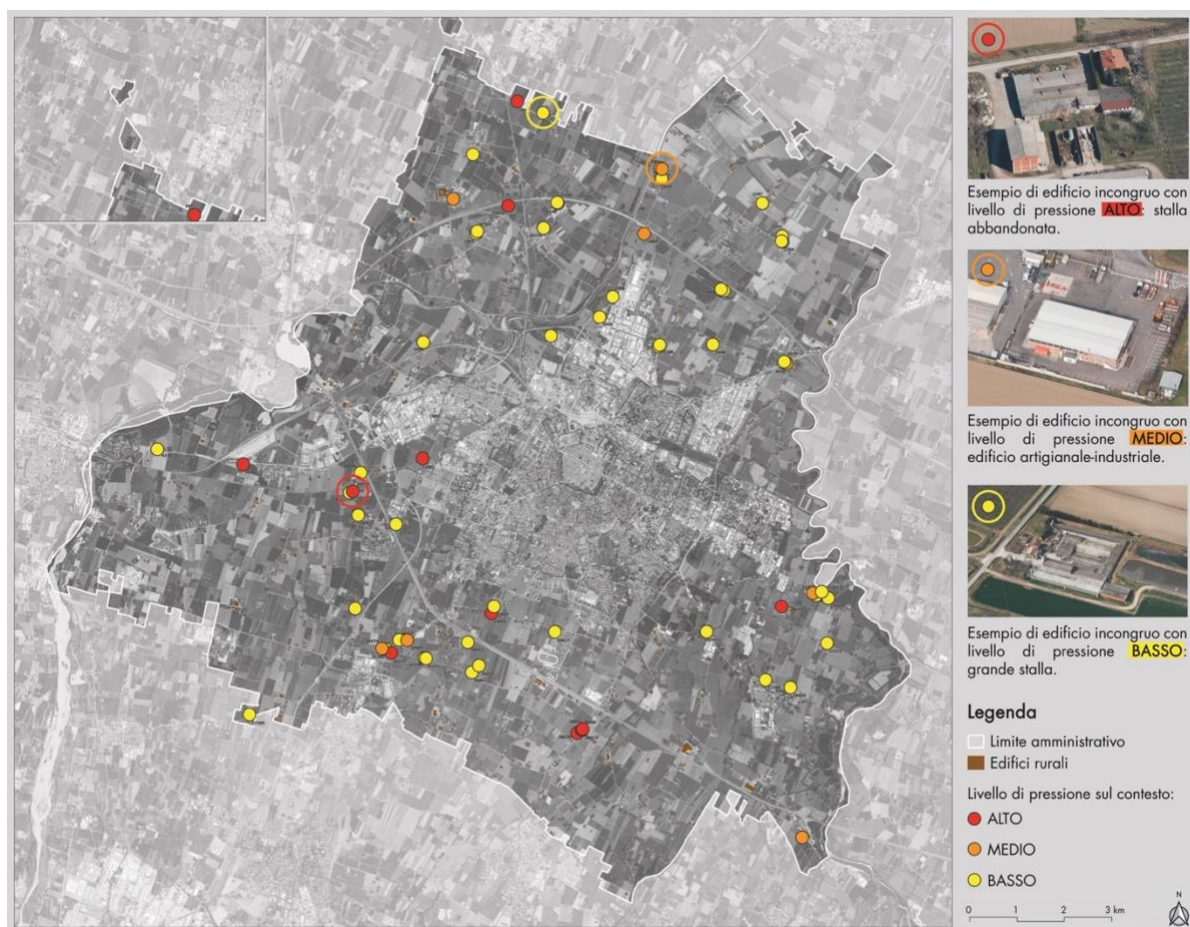


Figura 2 | Individuazione delle opere incongrue nel territorio rurale del Comune di Modena e del loro livello di pressione sul contesto. Fonte: elaborazione degli Autori su ortofoto CGR2018.


SCHEDA ANALITICA EDIFICIO	Codice edificio: 10992	SCHEDA ANALITICA EDIFICIO	Codice edificio: 10992
Categoria nucleo: centri aziendali	Codice nucleo: 120_750	Categoria: edificio fuori scala e dismesso	Codice nucleo: 120_750
LOCALIZZAZIONE		VALUTAZIONE DI SINTESI	
Indirizzo: VIA JACOPO DA PORTO SUD civ. 110		Pressione sul contesto: alta	
Riferimenti catastali 2019 Foglio: 120 Mappale: 00097		Livelli di pressione sul contesto: 'alta' = edificio dismesso e/o fortemente degradato, oppure non finito; dimensionalmente incongruo con il contesto, in luogo ad alta visibilità e/o prossimo a beni tutelati, o localizzato entro aree di tutela paesaggistica o altamente esposto a rischio idraulico, idrogeologico o sismico. 'media' = edificio in esercizio ma dimensionalmente, funzionalmente e/o tipologicamente incompatibile con il contesto, in luogo ad alta visibilità e/o prossimo a beni tutelati o localizzato entro aree di tutela paesaggistica o altamente esposto a rischio idraulico, idrogeologico o sismico; non sono presenti opere di mitigazione. 'bassa' = edificio in esercizio ma dimensionalmente e funzionalmente incompatibile con il contesto, con presenza di opere di mitigazione; oppure edificio dimensionalmente incompatibile ma funzionalmente compatibile con il contesto; oppure edificio dimensionalmente incompatibile con il contesto ma in luogo a bassa o nulla visibilità per interposizione di altri edifici; oppure edificio commerciale lungo le vie di penetrazione.	
<input type="checkbox"/> Proprietà del Comune di Modena Ricade in: <input type="checkbox"/> Zona di tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004 <input type="checkbox"/> Zona naturale protetta <input type="checkbox"/> Area di rischio idraulico <input type="checkbox"/> Area di instabilità sismica		Note:	
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI		DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
Tipologia edilizia: stalla Funzione principale: stalla Funzione secondaria: --- Numero di piani: 1 Sup. coperta (mq): 676,58 Area di pertinenza: pavimentazione e verde		Foto censimento 2020/2021	
VISIBILITA'			
Il livello di visibilità fa riferimento all'elemento più vicino: 'alta' = in stretta prossimità fino a 30 m (se non vi sono elementi interposti); 'media' = entro i 200 m; 'nulla' = oltre i 200 m. Dalla viabilità principale: alta Da strade storiche e piste ciclabili: alta Da beni architettonici D.Lgs. 42/2004: nulla Da beni paesaggistici: nulla <input type="checkbox"/> Presenza di cortine arboree/verde di mitigazione			
INTERFERENZE CON IL CONTESTO			
L'edificio/manufatto interferisce con il sistema paesaggistico e ambientale a causa dei seguenti elementi:			
Sistema percettivo <input checked="" type="checkbox"/> Dimensione planimetrica <input type="checkbox"/> Skyline <input checked="" type="checkbox"/> Sagoma, tipologia edilizia <input checked="" type="checkbox"/> Materico			
Sistema ecologico-ambientale <input type="checkbox"/> Interferenze con il reticolo idrografico <input type="checkbox"/> Interferenze con la strutturazione del territorio agricolo <input type="checkbox"/> Impermeabilizzazione del suolo			
Frattura della connettività ecologica ambientale: nessuna interferenza			
ALTERAZIONI			
Sistema fisico-percettivo <input checked="" type="checkbox"/> Stato di abbandono <input type="checkbox"/> Opera incompiuta <input checked="" type="checkbox"/> Mancanza di qualità/degrado area di pertinenza Stato di conservazione: scarso			
Legenda: 'buono' = edificio/manufatto non degradato; 'medio' = degrado meno evidente alle finiture; 'scarso' = degrado più evidente alle finiture, tipo distacco di intonaco o mancanza di parti di copertura ma no crollo; 'pessimo' = evidenti problemi alle strutture; 'rudere'.			
pag. 2		pag. 3	

Figura 3 | Estratto di una “Scheda Incongrui”. Fonte: elaborazione degli Autori e Comune di Modena (2022).

5 | Riflessioni conclusive

Il processo, che si caratterizza per rapidità e replicabilità, di preselezione degli edifici incongrui è stato finalizzato a semplificare l'indagine su un campione inizialmente molto ampio di edifici presenti in ambito rurale (8.474 nel caso in oggetto). L'obiettivo è riuscire a focalizzare l'analisi e la valutazione su un numero più ridotto di edifici potenzialmente incongrui, per i quali è concretamente praticabile un lavoro puntuale e sistematico di schedatura e valutazione.

L'applicazione al territorio rurale del Comune di Modena ha consentito, in primo luogo, di verificare l'efficacia del metodo adottato classificando gli edifici incongrui in macro-categorie e in funzione del livello di pressione sul contesto, e successivamente di riflettere sull'utilizzo delle tecnologie dell'informazione come strumento di realizzazione dei quadri conoscitivi urbani.

Una schedatura così organizzata può fornire un utile supporto informativo per l'inserimento delle opere incongrue nel PUG ai sensi dell'articolo 14 della L.R. 24/2017. Gli esiti della valutazione possono oltremodo influenzare la stesura della disciplina del territorio rurale, fino ad arrivare alla definizione di criteri per il corretto inserimento paesaggistico in linea con le strategie di miglioramento del Piano.

I limiti del modello speditivo elaborato sono riconducibili principalmente a:

- alcune lacune puntuali insite nel sistema informativo territoriale, in merito a dati dimensionali ed epoche di costruzione;
- valori soglia, necessari per la preselezione, che inevitabilmente escludono edifici con dimensioni appena inferiori ma comunque impattanti sul sistema paesaggistico rurale.

Vi sono poi casi specifici di difficile apprezzabilità, quali edifici con caratteri dimensionali fuori soglia ma esclusi dalla selezione proprio nella Fase 3 poiché non collocati (a causa di una rigidità del modello adottato) in ambiti spaziali critici, quali aree di visibilità o aree di tutela paesaggistica. Queste circostanze potrebbero costituire un'apertura a ulteriori approfondimenti dello studio, ampliando il campione di edifici da schedare e da sottoporre quindi ad una valutazione di incongruità. Viceversa, si evidenzia come la preselezione porti ad includere alcuni manufatti che, pur collocati in ambito rurale e caratterizzati da altezze considerevoli, non sono stati poi valutati incongrui perché relativi a impianti e servizi tecnologici.

Significativo è, inoltre, il caso di edifici potenzialmente incongrui collocati lungo i principali assi di penetrazione della città (per esempio, via Nonantolana), dove la frammentazione dell'urbanizzato potrebbe considerarsi tale da aprire a opportune future riflessioni sulla perimetrazione del tessuto consolidato.

Vi sono poi altri limiti del modello dati adottato che risulta interessante mettere in evidenza ma che dipendono dall'impostazione del Sistema Informativo Territoriale del Comune di Modena, in particolare la costruzione della componente geometrica dello strato informativo degli edifici su base rigorosamente catastale. Tale impostazione, sicuramente funzionale nei processi amministrativi, risulta meno idonea a un'analisi sui caratteri morfo-tipologici e dimensionali necessari all'individuazione dell'incongruo. Il criterio catastale per la definizione dell'elemento edificio ha, infatti, spesso generato errori di interpretazione formale che sono emersi nella successiva fase di schedatura, come ad esempio l'accorpamento di più edifici con caratteri dimensionali e tipologici diversi.

Da valutare, infine, una possibile attività in parallelo alla redazione del PUG che preveda il coinvolgimento attivo della cittadinanza per la segnalazione delle opere incongrue, che può configurarsi come attività di verifica e/o aggiornamento dei contenuti del presente studio.

Attribuzioni

Gli autori hanno progettato e contribuito congiuntamente al paper. Concettualizzazione: B.C., M.C., S.R. e G.T.; Metodologia: B.C. e S.R.; Raccolta ed elaborazione dati: M.C. e G.T.; Scrittura: M.C. e G.T.; Revisione e editing: B.C. e S.R.

Riferimenti bibliografici

- Barbieri G., Gambi L., (a cura di, 1970), *La casa rurale in Italia*, Olschki, Firenze.
- Biasutti R. (a cura di, 1932), "Ricerche sui tipi degli insediamenti rurali in Italia", in *Memorie della Reale Società Geografica Italiana*, vol. XVII, R. Società Geografica Italiana, Roma.
- Boeri A. (a cura di, 2001), *Tecnologie per il recupero degli edifici rurali: esperienze in Emilia-Romagna*, Minerva, S. Giorgio di Piano.
- Boiardi L. (2008), *Identificazione e valutazione delle opere incongrue in specifici contesti urbani*, Tesi di Dottorato, Alma Mater Studiorum Università di Bologna. Dottorato di ricerca in Ingegneria edilizia e territoriale, 18 Ciclo. DOI 10.6092/unibo/amsdottorato/890.
- Damianakos D. (2001), *Analisi del sistema insediativo storico*, in Brami R., Ventura, P. (a cura di), *Le aree contigue dei Parchi nazionali. Foreste Casentinesi ed altri casi a confronto*, p. 69-88, PACINI Editore, Pisa.
- Campus E., Cillis M., Ercolini M., Francini S., Villari A. (a cura di, 2013a), *Qualità del paesaggio e opere incongrue, Osservatorio della Pianificazione Urbanistica e della Qualità del Paesaggio*, editrice Taphros, Olbia.
- Campus E., Cillis M., Ercolini M., Francini S., Villari A. (2013b), *Un metodo per interpretare e valutare l'incongruo*, In Campus E., Cillis M., Ercolini M., Francini S., Villari A. (a cura di), *Qualità del paesaggio e opere incongrue, Osservatorio della Pianificazione Urbanistica e della Qualità del Paesaggio*, editrice Taphros, Olbia, pp. 95- 122.
- Casatello I. (2005), *Leggere le dissonanze*, in IBC XIII, 2005, 1.
- Caselli B., Ventura P. (2017), *La rigenerazione delle città in contrazione. Il caso dei comuni medio-piccoli del Nord Italia*, in Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU. Cambiamenti. Responsabilità e strumenti per l'urbanistica al servizio del paese, Catania 16-18 giugno 2016, pag. 1416-1423, Roma-Milano, Planum Publisher.
- Ciribini G. (1946), *Introduzione all'analisi tecnica delle dimore rurali*, Marzorati, Milano.
- Colavitti A.M., Floris A., Serra S. (2018), *Dalla conservazione alla rigenerazione dei centri storici. Alcune riflessioni sul contesto sardo*, in *Urbanistica Informazioni*, 278 s.i., pp. 61-66, INU Edizioni.
- Comune di Cervia (2018), *Piano Urbanistico Generale (PUG)*, approvato con D.C.C. n. 70 del 28/11/2018. <https://www.comunecervia.it/aree-tematiche/urbanistica/pug-approvazione.html>
- Comune di Modena (2022), *Allegato - C3_2_3 -individuazione e censimento opere incongrue*, in Piano Urbanistico Generale-Elaborati del Quadro Conoscitivo (QC). https://www.comune.modena.it/servizi/catasto-urbanistica-edilizia/piano-urbanistico-generale/elaborati-1/qc-quadro-conoscitivo/sistema-territoriale/allegato-c3_2_3-individuazione-e-censimento-opere-incongrue
- Comune di Parma (2019), *Piano Strutturale (PSC)* approvato con D.C.C. n.53 del 22.07.2019. <https://www.comune.parma.it/pianificazioneterritoriale/PSC---Piano-Strutturale-Comunale.aspx>

- Comune di Reggiolo (RE) (2019), *Piano Urbanistico Generale (PUG)*, adottato con D.C.C. n.23 del 10/04/2019.
<https://www.comune.reggiolo.re.it/entra-in-comune/servizi/amministrazione-trasparente-2/pianificazione-e-governo-del-territorio/piano-urbanistico-generale-pug/pug-elaborati/>
- Consiglio d'Europa (2000), *Convenzione europea sul Paesaggio*. Trattato STE n° 176 approvato a Firenze il 20/10/2020.
<https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list?module=treaty-detail&treaty-num=176>
- Ercolini, M. (2007) *Fiume, paesaggio, difesa del suolo: dal "paesaggio altro" al "paesaggio terzo". Riflessioni, indirizzi, criteri guida*, In Ercolini M. (a cura di), *Fiume, paesaggio, difesa del suolo: superare le emergenze, cogliere le opportunità: atti del convegno internazionale*, Firenze University Press, Firenze.
- Ercolini, M. (2013) *Qualità, paesaggio e incongruo negli strumenti normativi*, In Campus E., Cillis M., Ercolini M., Francini S., Villari A. (a cura di), *Qualità del paesaggio e opere incongrue*, Osservatorio della Pianificazione Urbanistica e della Qualità del Paesaggio, editrice Taphros, Olbia, pp. 31-37.
- Gambi L. (1950), *La casa rurale nella Romagna*, Centro di studi per la geografia etnologica, Firenze.
- Mambriani A., Zappavigna P. (a cura di, 2005), *Edilizia rurale: analisi, metodi, progetti*, Mattioli, Fidenza.
- Mandolesi E., Cau A. (1965), *Edilizia per l'agricoltura*, 2 voll., Utet, Torino
- Miozzo M., Ventura P. (2009), *Il degrado del paesaggio in ambiente collinare e montano: Bibbiena e l'alta valle dell'Arno*, In Valentini A., Ventura P. (a cura di), *Il paesaggio e le infrastrutture*, editrice La Rosa, Brescia, pp. 251-276.
- Pagano G., Guarniero D. (1936), *Architettura rurale italiana*, Hoepli, Milano.
- Ortolani M. (1953), *La casa rurale nella pianura emiliana*, Centro di studi per la geografia etnologica, Firenze.
- Regione Emilia-Romagna (2002), *Legge Regionale 15 luglio 2002, n. 16, Norme per il recupero degli edifici storico-artistici e la promozione della qualità architettonica e paesaggistica del territorio*.
<https://demetra.regione.emilia-romagna.it/al/articolo?urn=er:assemblealegislativa:legge:2002;16>
- Regione Emilia-Romagna (2003) *Delibera del Consiglio Regionale 467/2003 - Legge regionale 15 luglio 2002, n. 16 "Norme per il recupero degli edifici storico-artistici e la promozione della qualità architettonica e paesaggistica del territorio". Programma pluriennale 2003-2005. Criteri generali per la individuazione delle opere incongrue. (Proposta della Giunta regionale in data 16 dicembre 2002, n. 2564)*
- Regione Liguria, (2009), *Legge Regionale 3 novembre 2009, n. 49, Misure urgenti per il rilancio dell'attività edilizia e per la riqualificazione del patrimonio urbanistico-edilizio*
- Regione Lombardia (2016), *Delibera di Giunta Regionale 18 novembre 2016 - n. X/5832 "Criteri per l'identificazione nei piani di governo del territorio delle opere edilizie incongrue presenti nel territorio agricolo e negli ambiti di valore paesaggistico (art. 4, comma 9, l.r. 31/2014)"*
- Sereni E. (1961), *Storia del paesaggio agrario italiano*, Laterza, Roma-Bari.
- Trippa G. (a cura di, 2000), *Manuale di riuso e valorizzazione dell'edilizia e del paesaggio del Delta*, Regione Emilia-Romagna, Bologna.
- Villari, A. (2013), *Definire l'incongruo nel paesaggio*, In Campus E., Cillis M., Ercolini M., Francini S., Villari A. (a cura di), *Qualità del paesaggio e opere incongrue*, Osservatorio della Pianificazione Urbanistica e della Qualità del Paesaggio, editrice Taphros, Olbia, pp. 43-50.
- Zaffagnini M. (1997), a cura di, *Le case della grande pianura*, Alinea, Firenze.

Sitografia

Blomweb Viewer, database geografico di immagini aeree verticali e oblique ad alta definizione.

<https://www.blomweb.com/default/index.html>

MinERva, portale per la raccolta e la condivisione in formato aperto di dati che riguardano i settori ambiente, trasporti e pianificazione territoriale in cui opera la Regione Emilia-Romagna.

<https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/>

Ringraziamenti

Il presente lavoro riassume gli esiti di una convenzione di ricerca (2020-2021) tra il Comune di Modena e il Dipartimento di Ingegneria e Architettura dell'Università di Parma il cui responsabile scientifico è il prof. Michele Zazzi, che si ringrazia per la supervisione, il coordinamento dell'attività di ricerca e per aver contribuito all'impostazione della metodologia.

Configurational Analysis for a Smart Island Planning: A focus on Accessibility for Redeveloping Internal Areas

Giulia Desogus

Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura
giulia.desogus@gmail.com

Alfonso Annunziata

Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura
annunziata.alfonso@yahoo.it

Chiara Garau

Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura
cgarau@unica.it

Abstract

Questo studio struttura un metodo analitico per valutare la fruibilità delle zone interne in relazione ai maggiori punti di accesso alle isole, attraverso una combinazione di sintassi spaziale e tecniche di analisi spaziale. A tal fine, gli autori, partendo da un inquadramento teorico sulla relazione tra accessibilità e mobilità in un sistema insulare, esaminano il caso studio della Sardegna (Italia), caratterizzata da un complesso sistema infrastrutturale che accentua l'esclusione sociale e la depressione economica delle zone interne e da punti di accesso localizzati intorno a due centri maggiori (Cagliari e Sassari). Lo scopo di questa analisi è quello di rafforzare l'integrazione tra accessibilità esterna e mobilità interna come modalità per promuovere la crescita delle aree interne favorendo sinergie tra queste aree con i potenziali turistici e le aree costiere. L'analisi del caso di studio sottolinea che l'integrazione delle tecniche di sintassi spaziale e dei metodi di analisi spaziale è strumentale alla comprensione delle dinamiche regionali e all'identificazione delle priorità di intervento per quanto riguarda l'integrazione dell'accessibilità esterna e della mobilità interna dei contesti insulari. Inoltre, l'articolo evidenzia come l'analisi delle condizioni di centralità e di integrazione degli ambiti regionali, e delle risorse turistiche dell'isola di Sardegna, sia strumentale all'implementazione di azioni tese ad aumentare il potenziale turistico in un sistema insulare.

Parole chiave: spatial planning, tourism, mobility

1 | Introduzione

L'ultima Risoluzione del Parlamento Europeo del 7 giugno 2022 sulla situazione attuale e sulle sfide future della Politica di Coesione delle Isole dell'UE, sottolinea che uno dei primi fattori dello sviluppo locale insulare è il settore del turismo e che questo necessita di essere rafforzato attraverso un approccio territoriale e una governance integrata tra pianificazione spaziale e sviluppo consapevole della mobilità (P9_TA 0225, 2022). È importante sottolineare alcuni concetti riguardanti i contesti insulari che sono stati introdotti in Europa alla fine degli anni '90 e ribaditi nella Risoluzione del 2022. In primo luogo, si rafforza l'idea della necessità di migliorare l'accessibilità all'interno delle isole e lo sviluppo dei collegamenti di trasporto, riconoscendo il loro ruolo di fondamentale importanza per il progresso turistico di tali territori. Un altro aspetto cruciale da affrontare è il divario di accessibilità che spesso persiste tra le zone interne e le regioni costiere all'interno delle isole. Inoltre, è essenziale affrontare i problemi strutturali di dipendenza dal trasporto marittimo e aereo nelle isole. Questi servizi di trasporto rappresentano un pilastro fondamentale del settore turistico e della vita quotidiana per i cittadini dell'Unione Europea che risiedono nelle isole, pertanto, è necessario adottare misure per migliorare l'efficienza, l'affidabilità e la sostenibilità di tali servizi (CORDIS, 1993; Trattato di Amsterdam, 1997; UE C268; 2000; A6-0044, 2007; Patto delle Isole, 2011; SMILEGOV, 2013, EURELECTRIC, 2017, Smart Island Project, 2017). Pertanto, per lo sviluppo del settore turistico, è cruciale ribadire l'importanza di migliorare l'accessibilità e i collegamenti di trasporto nelle isole, come già evidenziato negli anni '90 (Mammadov, 2012; Dileep et al., 2023; Hussain, 2023). Questo

significa affrontare il divario di accessibilità tra le diverse aree dell'isola, risolvere i problemi di dipendenza dal trasporto marittimo e aereo, e garantire che i servizi di trasporto siano adeguati alle esigenze della popolazione insulare. Tuttavia, anche se il settore turistico nei contesti insulari è il principale fattore di crescita socio-economica in termini di entrate e occupazione, questo, nella maggior parte dei casi, è concentrato nei punti di accesso alle isole (porti e aeroporti) che si trovano nelle aree costiere. Questo, favorisce diverse dinamiche e sfide correlate (Garau et al., 2020; 2022a): in primo luogo, esiste nei contesti insulari un'elevata concentrazione di attività turistiche lungo le coste a discapito delle aree interne, poco sviluppate dal punto di vista turistico. Un'altra sfida è rappresentata dalle infrastrutture deboli che collegano le zone costiere alle aree interne delle isole. La mancanza di strade, trasporti pubblici efficienti e altre infrastrutture può ostacolare lo sviluppo turistico nelle aree interne e limitare l'accesso ai siti di interesse al di fuori delle zone costiere. L'accessibilità limitata può rappresentare una sfida per l'espansione del turismo e richiede un'attenzione particolare nella pianificazione delle infrastrutture di trasporto. Infine, le isole spesso dispongono di risorse limitate, sia in termini di finanziamenti che di infrastrutture. Ciò può rendere difficile la realizzazione di investimenti significativi nella creazione o nell'ampliamento delle infrastrutture turistiche. Di conseguenza, lo sviluppo turistico delle aree interne delle isole può risultare debole o trascurato anche se queste aree potrebbero avere potenziali attrattive turistiche, come paesaggi rurali, tradizioni culturali autentiche e risorse naturali uniche, che potrebbero essere sfruttate per diversificare l'offerta turistica dei contesti insulari (Rasvanis et al., 2022).

Per affrontare queste sfide, è necessario un miglioramento della connettività insulare. Ciò implica investimenti nelle infrastrutture di trasporto interne, come strade e trasporti pubblici, per facilitare l'accesso alle aree interne delle isole e promuovere lo sviluppo turistico in queste zone. In quest'ottica le strategie e le opportunità date dalla cooperazione territoriale possono affrontare le sfide, attraverso un approccio strategico capace non solo di rafforzare politiche mirate allo sviluppo sociale ed economico delle aree insulari (Gløersen, 2012), ma anche di creare un impatto significativo sul settore turistico offrendo una serie di strumenti e finanziamenti per migliorare le infrastrutture, promuovere la diversificazione economica e preservare il patrimonio culturale e naturale delle regioni.

Le politiche di coesione mirano a promuovere la convergenza economica e sociale tra queste due zone, incoraggiando investimenti, infrastrutture e servizi nelle aree interne per favorirne lo sviluppo, mitigando gli effetti negativi dell'insularità, cercando di sviluppare in modo sostenibile le aree interne delle isole e ridurre le disuguaglianze territoriali. Ciò implica investimenti nelle infrastrutture e miglioramento della mobilità interna (spostamenti all'interno dell'isola) per collegare zone interne e costiere che agevolino gli spostamenti dei visitatori e dei residenti verso l'isola. Inoltre, gli investimenti nelle infrastrutture portuali e aeroportuali, nonché nella flotta di traghetti e navi, sono fondamentali per garantire una buona accessibilità esterna.

Con queste premesse, e con particolare attenzione all'accessibilità e all'interconnessione dell'isola di Sardegna (Italia), questo articolo analizza la connettività tra i nodi di trasporto pubblico locale e i sistemi di mobilità di scala sovra regionale come porti e aeroporti (sezione 2). L'analisi condotta in questa ricerca si basa sul calcolo degli indicatori di distanza per sezione censuaria dai porti e dagli aeroporti, nonché degli indicatori di densità dei nodi della rete RFI (Rete Ferroviaria Italiana) e delle fermate dei servizi extra-urbani di autobus (sezione 2.1). Questi dati forniscono un quadro dettagliato della distribuzione spaziale dei nodi di trasporto e della loro relazione con le zone interne dell'isola (sezione 2.2). Infine, vengono discussi i risultati e esplicitate le possibili ricerche future (sezione 3).

2 | Metodologia di ricerca sulla valutazione delle zone interne in relazione ai maggiori punti di accesso all'Isola di Sardegna (Italia)

Lo studio indaga le condizioni di perifericità dei Comuni della Regione Sardegna in relazione ai nodi di trasporto ed ai sistemi di mobilità di scala sovra regionale. Il caso studio della Sardegna è emblematico perché le sfide dei trasporti in un'isola come questa evidenziano l'importanza di un'infrastruttura di trasporto efficiente per garantire la connettività con il resto del mondo e favorire lo sviluppo economico e turistico della regione (Garau et al., 2022b). L'isola presenta sfide uniche in termini di trasporti. Le connessioni terrestri sono limitate e, di conseguenza, il trasporto via mare e via aria diventa fondamentale (Garau et al., 2019). La sua natura insulare influisce sia sulla pianificazione dei trasporti che sulla logistica per garantire una mobilità efficiente e accessibile.

L'analisi si articola in cinque fasi elencate sotto e spiegate in maniera dettagliata nella sezione 2.1:

1. costruzione dei rilevanti strati informativi nel caso di studio;
2. calcolo di indicatori di distanza per sezione censuaria dai porti e dagli aeroporti e di indicatori di densità dei nodi della rete RFI e delle fermate dei servizi extra-urbani di autobus;

3. definizione dei pesi dei sub-indicatori e calcolo di un Indice Sintetico di Centralità (I_{CEN}) al sistema dei trasporti;
4. definizione delle aree di servizio dei nodi dei trasporti;
5. determinazione della popolazione residente in aree marginali.

2.1 | Metodologia

La prima fase riguarda la costruzione degli strati informativi relativi ai porti e degli aeroporti, restituiti mediante layer di punti derivati dal data set di Open Street Map (OSM), ai nodi RFI e alle fermate dei servizi extra-urbani di autobus, restituiti mediante layer di punti derivati dal data set del Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna. Una ulteriore fase ha riguardato la costruzione di una segment map per la restituzione del sistema viario. La segment map è derivata dal grafo della rete viaria, disponibile nel dataset di OSM. Il grafo è stato quindi semplificato mediante l'eliminazione dei segmenti relativi a percorsi preclusi o non idonei alla circolazione veicolare. Questi percorsi comprendono sentieri, ciclovie, percorsi pedonali, scalinate, strade di servizio e aree di sosta. Al fine di concentrare l'analisi sul sistema di elementi viari di transito e distribuzione, non sono state considerate le strade locali e residenziali. Il grafo semplificato è validato mediante la funzione Road Network Cleaner del plugin Space Syntax Toolkit (SST) è convertito mediante la funzione Network Segmenter del medesimo strumento. Infine, le sezioni censuarie derivate dal Censimento ISTAT 2011, sono state individuate come unità di analisi, per generare una descrizione puntuale del gradiente di perifericità nell'area di studio.

La seconda fase, riguardante il calcolo dei sub-indicatori di distanza e densità dei nodi del sistema dei trasporti è stata svolta mediante le funzioni Attraction Distance (AD) e Attraction Reach (AR) dello strumento Place Syntax Tool (PST). La distanza da ogni punto di origine, il centroide della i -esima sezione censuaria, al più vicino punto di destinazione, la geometria puntuale che individua il k -esimo aeroporto o porto, è calcolata lungo la segment map costruita durante la fase 1. La funzione AR consente di calcolare il numero di destinazioni, pesato in funzione della distanza, presenti nell'intorno del punto di origine i -esimo. Tale funzione è stata usata per determinare l'indice di densità dei nodi RFI e delle fermate del sistema extra-urbano di autobus, entro una distanza di 20 km da ciascuna sezione censuaria. La distanza è misurata come distanza metrica lungo i segmenti che costituiscono la segment map. La distanza limite di 20 km è selezionata in quanto misura rilevante per l'analisi delle condizioni di accesso a servizi di meso-scala.

Nella terza fase i pesi dei sub-indicatori sono stati definiti, mediante il metodo AHP proposto da Saaty, in funzione di una matrice di confronto, in cui viene riportata l'importanza relativa della variabile i -esima in relazione alla variabile j -esima. I sub-indicatori sono quindi convertiti, mediante una funzione di range standardisation, in valori compresi tra 0, indicativo di una condizione sfavorevole, e 1, indicativo di una condizione positiva. Infine, l'Indice Sintetico di Centralità (I_{CEN}) viene calcolato come media ponderata dei sub-indicatori di accesso ai nodi del sistema di trasporto. Le unità di analisi sono state quindi ripartite in cinque categorie, in funzione del valore I_{CEN} : la Categoria 5 comprende le sezioni con valori compresi tra 0.0 e 0.2, relativi a condizioni di marginalità estrema; la Categoria 4 comprende le sezioni con valori compresi tra 0.2 e 0.4, indicanti una elevata condizione di marginalità, la Categoria 3 le sezioni intermedie, con valori dell'indice compresi tra 0.4 e 0.6, la Categoria 2 comprende i comuni con buone condizioni di accesso ai nodi del sistema dei trasporti (I_{CEN} compreso tra 0.6 e 0.8) e, infine, la Categoria 1, comprende le sezioni che presentano elevate condizioni di centralità, con valori dell'indice sintetico compresi tra 0.8 e 1.0.

La quarta e la quinta fase riguarda la definizione delle aree di servizio degli aeroporti, dei porti e dei nodi RFI. Le aree di servizio sono definite come l'insieme dei segmenti della rete viaria, ubicati entro una distanza limite o entro un tempo di spostamento limite da un insieme di punti di origine. Per la costruzione delle aree di servizio dei Porti e degli aeroporti sono state considerati come tempi di spostamento limite 40 minuti e 75 minuti. Per la costruzione delle aree di servizio dei nodi RFI sono stati considerati valori inferiori, pari a 20 e 40 minuti. Tali valori sono considerati, nel quadro della Strategia Nazionale delle Aree Interne, come misure di riferimento per l'analisi delle condizioni di perifericità dei Comuni, in relazione ai poli di servizi, ai fini della definizione delle aree interne. I Comuni sono stati pertanto ripartiti in tre categorie, per ciascun tipo di nodo: la Categoria 1, relativa ai centri con buone condizioni di accesso ai nodi di trasporto considerati; la Categoria 2, comprendente i Comuni con condizioni intermedie di accesso ai nodi; e la Categoria 3, relativa ai Comuni periferici. Un indice sintetico dei tempi spostamento è quindi calcolato, come somma dei valori interi definiti per ciascuna modalità di trasporto e per ciascuna condizione di accesso. Più precisamente, il valore pari a 0 è definito per gli ambiti di categoria 3, un valore pari a 1 per gli ambiti di categoria 2 ed un valore pari a 2 per gli ambiti di categoria 1. I Valori dell'indicatore risultante sono pertanto compresi tra 0 e 6, in cui 0 indica condizioni di marginalità, e 6 condizioni elevate di prossimità ai nodi del

sistema dei trasporti. Per ciascun comune, inoltre, le isole amministrative sono state estrapolate e considerate come unità spaziali distinte. Per ogni porzione di superficie comunale è stata determinata la popolazione residente, sommando la popolazione delle sezioni censuarie comprese nel perimetro della porzione considerata, rilevata nel Censimento 2011. Infine, per ciascuna categoria di Sezioni censuarie, e per ciascuna categoria di Comuni, è stata calcolata la proporzione di popolazione residente. I risultati di questa analisi sono presentati nel paragrafo seguente.

2.2 | Risultati

La distribuzione dei valori dell'Indice di Centralità (I_{CEN}), calcolato per le sezioni censuarie in cui è ripartita la Regione Sardegna, evidenzia le condizioni di centralità dell'Area Metropolitana di Cagliari, dell'area urbana di Olbia e del sistema urbano gravitanti sui poli di Sassari ed Alghero (Figura 1).

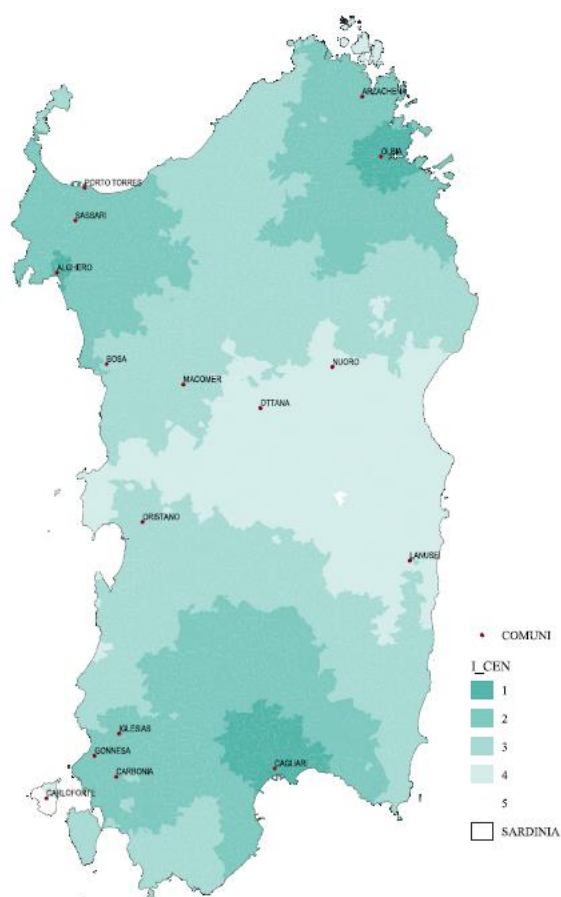


Figura 1 | Distribuzione dei valori dell'Indice di Centralità I_{CEN} .

Buone condizioni di centralità sono riscontrabili nei Comuni contigui a questi sistemi urbani, in particolare nell'area del campidano e del Sulcis Iglesiente, mentre significative condizioni di marginalità sono riscontrate nella Provincia di Nuoro. In particolare, 205834 persone, pari al 12.6% della popolazione totale, risiedono in aree con condizioni di perifericità elevate, e 347187 persone, pari al 21.2% della popolazione, risiedono in aree intermedie, che presentano, pertanto, condizioni limitate di fruizione del sistema dei trasporti (Tabella II).

Tabella II | Distribuzione della Popolazione tra le modalità dell'indice I_{CEN} .

Categoria	Sezioni	Popolazione	Ratio
1	3749	499721	0.304826512
2	4305	586620	0.357834328
3	2103	347187	0.211781779

4	3806	203865	0.124356304
5	18	1969	0.001201077

L'analisi dei bacini di servizio dei nodi di trasporto consente, inoltre, di riconoscere alcune particolari condizioni locali: Per quanto concerne i tempi di spostamento da a verso gli aeroporti l'analisi rivela che un numero consistente di unità spaziali, pari a 251 ambiti comunali, si trovano a una distanza equivalente ad un tempo superiore ai 75 minuti, 198 ambiti ad una distanza equivalente ad un tempo di spostamento compreso tra 40 e 75 minuti, e 123 ambiti comunali sono ubicati ad una distanza breve dagli aeroporti, ed equivalente ad un tempo di spostamento inferiore a 40 minuti. Al contempo, in questi ambiti comunali è concentrato il 63.13% della popolazione, pari a 1034986 individui (Tabella III e Figura 2a).

Una tendenza simile si riscontra nell'analisi della distribuzione della popolazione tra le modalità dell'indice di accesso ai nodi portuali: 48098 persone, pari al 2.93% della popolazione della Regione Sardegna, distribuite in 218 ambiti comunali, risiedono ad una distanza dal porto più vicino equivalente ad un tempo di spostamento superiore a 75 minuti; 396457 individui, pari al 24.18% della popolazione, distribuita in 182 ambiti comunali, risiede in aree intermedie, per le quali i tempi di spostamento sono compresi tra 40 minuti e 75 minuti. I 172 ambiti rimanenti, in cui si concentrano 1194807 individui, pari al 72.88% della popolazione, si trovano ad una distanza dai nodi portuali equivalente ad un tempo di spostamento inferiore a 40 minuti (Tabella III e Figura 2b).

Infine, per quanto riguarda i tempi di spostamento verso i nodi, si nota una incidenza più rilevante sia della quota di popolazione che risiede in aree marginali, in relazione ai nodi di trasporto, sia, al contempo, della quota di popolazione che risiede in ambiti ubicati a distanze contenute dei nodi. Più precisamente, 174259 individui, pari al 10.63% della popolazione, distribuiti in 252 ambiti, risiedono in aree la cui distanza dalla più vicino nodo RFI equivale ad un tempo di spostamento superiore a 40 minuti. Il 13.60% della popolazione, pari a 223025 abitanti, risiedono in 118 ambiti comunali la cui distanza dal più vicino nodo equivale ad un tempo di spostamento compreso tra 20 minuti e 40 minuti. Infine, 1242078 abitanti, pari al 75.76% della popolazione, distribuiti in 202 ambiti comunali risiedono ad una distanza dal più vicino nodo RFI equivalente ad un tempo di spostamento inferiore a 20 minuti (Tabella III e Figura 2c).

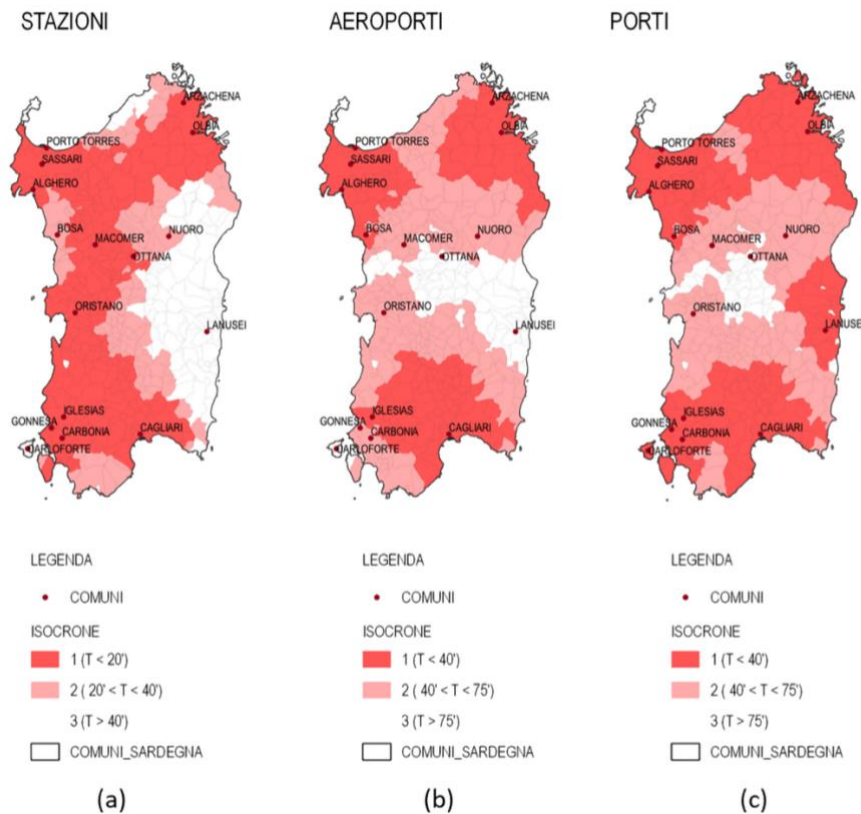


Figura 2 | a) Distribuzione dei tempi di spostamento $T_{AIRPORT}$ verso gli Aeroporti; b) Distribuzione dei tempi di spostamento T_{PORT} verso i Porti; c) Distribuzione dei tempi di spostamento T_{RAIL} verso le Stazioni RFI.

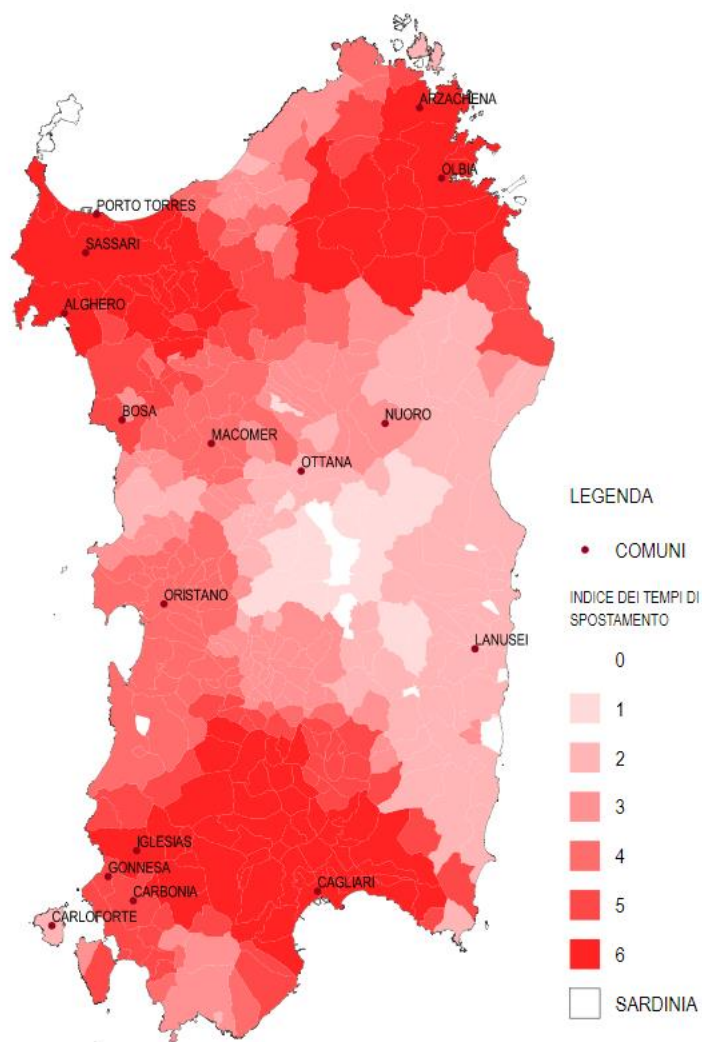


Figura 3 | a) Distribuzione dei valori dell'indice sintetico dei tempi di spostamento.

Tali dati evidenziano due condizioni, interdipendenti: da un lato, i dati evidenziano che una ampia porzione della regione presenta condizioni da elevate ad estreme di marginalità, in relazione ai nodi delle reti di trasporto sovra-locali (Figura 3). Al contempo, i dati evidenziano come tale ampia area periferica interna sia scarsamente popolata. La popolazione è concentrata, prevalentemente, nei sistemi urbani e metropolitani che emergono quali nodi di trasporto primari e quali poli di servizi, nei centri contigui a questi sistemi e lungo le linee portanti della rete ferroviaria (Tabella III).

Tabella III | Distribuzione della popolazione tra le modalità degli indici T_AIRPORT, T_PORT e T_RAIL, relativi ai tempi di spostamento per i principali nodi di trasporto.

AEROPORTI			
Categoria	Ambiti	Popolazione	Ratio
1	123	1034986	0.631334629
2	198	468209	0.2856044
3	251	136167	0.083060971
PORTI			
Categoria	Ambiti	Popolazione	Ratio
1	172	1194807	0.728824384

2	182	396457	0.241836153
3	218	48098	0.029339463
NODI RFI			
Categoria	Ambiti	Popolazione	Ratio
1	202	1242078	0.757659382
2	118	223025	0.136043778
3	252	174259	0.10629684

3 | Discussioni e conclusioni

Questo articolo presenta un'analisi delle condizioni di perifericità nelle zone interne dell'Isola di Sardegna e la loro relazione con i nodi di trasporto pubblico locale e i sistemi di mobilità di scala sovra regionale come porti e aeroporti. La ricerca partendo da uno studio teorico sulla relazione turismo e insularità si è concentrata sulla cooperazione territoriale al fine di migliorare l'accessibilità e la connettività delle comunità periferiche. Infatti, le zone interne di un'isola spesso presentano condizioni di perifericità che possono limitare l'accessibilità e la mobilità delle comunità locali. La mancanza di infrastrutture di trasporto efficienti e la distanza dai principali nodi di trasporto possono influenzare negativamente lo sviluppo socio-economico e la qualità della vita dei residenti. Pertanto, è importante comprendere le dinamiche territoriali e le relazioni tra i nodi di trasporto locale e quelli di scala sovra regionale per promuovere una maggiore cooperazione e migliorare la connettività interna dell'isola. Attraverso la definizione dei pesi dei sub-indicatori e il calcolo di un indice sintetico di accesso al sistema dei trasporti, è possibile valutare l'efficacia delle politiche e delle strategie messe in atto per migliorare la mobilità interna e l'accessibilità alle opportunità. L'analisi condotta fornisce una valutazione dettagliata delle condizioni di perifericità nelle zone interne di un'isola e della loro relazione con i nodi di trasporto pubblico locale e i sistemi di mobilità sovra regionale. La cooperazione territoriale all'interno dell'isola emerge come un fattore critico per migliorare l'accessibilità e la connettività delle comunità periferiche. In conclusione, rafforzare l'integrazione tra accessibilità esterna e mobilità interna nelle isole è fondamentale per promuovere la crescita delle aree interne e sfruttare appieno il potenziale turistico di queste destinazioni. Questo approccio favorisce lo sviluppo sostenibile, la valorizzazione delle risorse locali e la creazione di sinergie tra le diverse aree dell'isola, contribuendo così a una crescita equilibrata ed inclusiva. I risultati dell'analisi possono fornire indicazioni preziose per la pianificazione e la progettazione di politiche e interventi volti a ridurre la perifericità e promuovere uno sviluppo sostenibile e inclusivo dell'isola nel suo complesso. Le fasi seguenti di questo studio si intendono orientate a valutare le condizioni di perifericità in relazione alla rete viaria, ai principali servizi culturali, educativi e sanitari, e ad indagare la relazione tra queste distinte dimensioni della condizione di perifericità e le dinamiche demografiche dei Comuni della Regione Sardegna.

Attribuzioni

Questo articolo è il risultato del lavoro congiunto degli autori. Giulia Desogus ha scritto l'“Introduzione”. Alfonso Annunziata ha scritto “Metodologia di ricerca sulla valutazione delle zone interne in relazione ai maggiori punti di accesso all'Isola di Sardegna (Italia)”. Chiara Garau ha scritto “Discussioni e Conclusioni” e coordinato e supervisionato il lavoro.

Riferimenti bibliografici

- Dileep, M.R., Pagliara, F. (2023). “Public Transport and Urban-Rural Tourism”. In: *Transportation Systems for Tourism. Advances in Spatial Science*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-22127-9_5
- Garau C., Desogus G., Barabino B., Coni M. (2022b). “Accessibility and Public Transport Mobility for a Smart(er) Island: Evidence from Sardinia (Italy)”, in *Sustainable Cities and Society*, vol. 87, p. 1-15.
- Garau C., Desogus G., Coni M. (2019). “Fostering and Planning a Smart Governance Strategy for Evaluating the Urban Polarities of the Sardinian Island (Italy)”. In *Sustainability*, 11(18), 4962.
- Garau C., Desogus G., Stratigea A. (2020). “Territorial Cohesion in Insular Contexts: Assessing External Attractiveness and Internal Strength of Major Mediterranean Islands”. In *European Planning Studies*.

- Garau C., Desogus G., Stratigea A. (2022). “Monitoring Sustainability Performance of Insular Territories Against SDGs: The Mediterranean Case Study Region” in *Journal of Urban Planning and Development*, vol. 148, 05021069.
- Gløersen E. (2012). “Renewing the Theory and Practice of European Applied Territorial Research on Mountains, Islands and Sparsely Populated Areas”, in *Journal Regional Studies*, 46: 443-457.
- Hussain M.N. (2023). “Evaluating the impact of air transportation, railway transportation, and trade openness on inbound and outbound tourism in BRI countries” in *Journal of Air Transport Management*, 106, 102307.
- Mammadov R. (2012). “The Importance of Transportation in Tourism Sector” 7th Silk Road International Conference “Challenges and Opportunities of Sustainable Economic Development in Eurasian Countries”, May 24, 2012 – May 26, 2012.
- Rasvanis, E., Tselios, V. (2022). “Geography as a locational determinant of foreign direct investments in tourism and transport in Greece: a comparison with domestic investments”, in *GeoJournal* 87, 1593–1617.

Sitografia

- A6-0044/2007 (2007). Relazione sulle isole e le limitazioni naturali ed economiche nel contesto della politica regionale
<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&reference=P6-TA-20070082&language=IT&ring=A6-2007-0044>
- C 268 (2000). Linee guida per le azioni integrate nelle Regioni Insulari dell'Unione Europea, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea
<https://eurlex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=OJ%3AC%3A2000%3A268%3ATOC>
- CORDIS (1993)
<https://cordis.europa.eu/news/rcn/3632/it>
- EURELECTRIC (2017). Verso la transizione energetica nelle isole europee
<https://www3.eurelectric.org/media/366043/2017-12-07-towards-the-energy-transition-oneurope-islands.pdf>
- P9_TA 0225 (2022). Relazione sulle isole dell'UE e la politica di coesione: situazione attuale e sfide future
https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0144_IT.html
- Patto delle Isole (2011)
<http://progettoegadi.enea.it/it/partecipa/PactofIslandsBrochureIT.pdf>
- Smart island Project (2017)
<https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/publicationsother-work/project/smart-islands-project>
- SMILEGOV(2013)
<https://www.sustainableislands.eu/aboutus/In-a-nutshell.html>
- Trattato di Amsterdam (1997)
https://europa.eu/europeanunion/sites/europaeu/files/docs/body/treaty_of_amsterdam_it.pdf

Riconoscimenti

This study was supported by the project “ISL - Forming interdisciplinary Island Communities of Practice operating for sustainable cultural tourism models”, small scale Erasmus+ project (KA210-ADU-6B12071A), DE02 - Nationale Agentur Bildung für Europa beim Bundesinstitut für Berufsbildung. This study was also supported by the project “ISL+, People-oriented, place-based and locally driven planning approach supporting island cultural tourism development”, Erasmus+ project (KA220-ADU - Cooperation partnerships in adult education), DE02 - Nationale Agentur Bildung für Europa beim Bundesinstitut für Berufsbildung (Project under evaluation). This study was also supported by the MIUR through the project “WEAKI TRANSIT: WEAK-demand areas Innovative TRANsport Shared services for Italian Towns (Project protocol: 20174ARRHT_004; CUP Code: F74I19001290001), financed with the PRIN 2017 (Research Projects of National Relevance) programme. We authorize the MIUR to reproduce and distribute reprints for Governmental purposes, notwithstanding any copyright notations thereon. This study was supported by Projects Ecosystem of Innovation for Next Generation Sardinia (e.INS) - approved by MUR, prot. n. 1056 of 23/06/2022 (Spoke 8 – Sustainable Mobility) - CUP F53C22000430001 – MUR Code: ECS00000038

Strumenti, teorie e pratiche per una pianificazione decoloniale

Dario Di Stefano

IUAV

dario.di74@gmail.com

Abstract

È possibile immaginare una pianificazione territoriale decoloniale nel Nord globale? Una pianificazione territoriale che riesca a tradurre in pratiche e strumenti pragmaticamente attuabili le teorie sviluppatesi attorno al pensiero dei decolonial studies e dei subaltern studies (Ascione, 2010; Torre, 2020)? Quale approccio, quale sguardo, quali consapevolezze sono necessari ai pianificatori che vogliono accogliere questa sfida? Il contributo proposto si pone questi interrogativi e prova a cominciare a costruire una risposta a partire, nella prima parte, da una critica al paradigma modernista (Sandercock, 1998) sostenendo la tesi dell'impossibilità di assumere un posizionamento neutrale nella pianificazione territoriale. Per questa ragione si assume un posizionamento specifico, che è quello del margine (hooks, 2020), e si avanza una proposta progettuale, che è appunto quella decoloniale (Boano & Di Campli, 2022). Nella seconda parte, ci si focalizza su uno degli strumenti cardine della pianificazione, ovvero la mappa e l'atto del mappare, proponendone una traiettoria alternativa per far emergere rappresentazioni ignorate o neutralizzate (Pezzoni, 2013), e raccontando di una ricerca condotta con sessanta persone migranti in 14 incontri, presso il CPIA di Mestre. Persone di 22 nazionalità diverse, di età compresa fra 16 e 50 anni, in Italia da un periodo compreso fra i 2 mesi e i 20 anni e in prevalenza di genere femminile. Un lavoro svolto sull'area del quartiere Piave a Mestre, che ha prodotto sessanta mappe a partire dalle quali è possibile intraprendere ragionamenti e traiettorie divergenti sull'idea della pianificazione stessa.

Parole chiave: maps, inclusive processes, urban theory

1 | Neutralità impossibile, margine, decolonialità

La pianificazione ha avuto un ruolo determinante, troppo spesso sottaciuto, nella strutturazione del mondo contemporaneo e nella percezione che dello stesso ha il Nord globale. Per far ciò, si è dotata, sin dalla sua primissima formazione, di un'episteme e di una narrazione storica che hanno strutturato il paradigma dominante della disciplina. Molti, infatti, sono stati gli sforzi tesi a definire i fondamenti della disciplina, che potessero legittimarla all'interno della comunità scientifica/accademica e al contempo fare in modo che ne venisse riconosciuta autonoma dignità nell'ambito delle professioni, in particolare rispetto all'architettura. Sin dai primissimi anni immediatamente successivi a quella che può essere considerata la nascita formale della disciplina, fra diciannovesimo e inizio del ventesimo secolo, si è configurata, infatti, l'urgenza di costruire un apparato teorico che, da un lato, desse una prospettiva solida alla quale poter aderire – capace anche di far convergere teorie diversificate seppur omogenee – e, dall'altro, fosse resistente alle tensioni di discredito e riassorbimento da parte delle altre discipline che in qualche misura rivendicavano l'esclusiva o preminente legittimità rispetto alle questioni relative alla città e al territorio. «La professione della pianificazione urbana e rurale [...] trovò la sua più poderosa espressione nel paradigma che ha poi dominato la pianificazione del ventesimo secolo, il paradigma modernista con le sue radici nella ragione tecnica e scientifica. [...] Una delle ragioni per esaminare tale paradigma risiede nella sua capacità di resistere, nonostante gli attacchi provenienti da molte direzioni. Un'altra è il danno che ha prodotto all'ambiente, alla comunità, alla diversità culturale e allo spirito umano» (Sandercock, 1998: 16-17). Tale paradigma ha avuto il grande merito, almeno secondo una certa prospettiva, di rivelarsi estremamente rispondente ai cambiamenti, sempre più frequenti soprattutto a partire dal secondo dopoguerra, culturali e sociali che avrebbero potuto metterne in discussione l'egemonia, dimostrando una grande versatilità ottenuta attraverso la costituzione di un linguaggio e di un'episteme, capaci di modificarsi rimanendo comunque invariati, che hanno finito per coincidere con l'idea stessa di pianificazione, definendone campo, terminologia e finalità. In altre parole, è stato istituito un canone della professione, che definisse una volta per tutte cosa è pianificazione e cosa non lo è, chi è un pianificatore e chi no. Il paradigma modernista affonda le proprie radici nel pensiero illuminista, positivista, empirista – e quindi nella necessità ineludibile di distaccarsi dall'oggetto di studio/analisi, di assumere una posizione terza di lucida razionalità, svincolata da emozioni e personali visioni o pulsioni, di restituire un quadro quanto più possibile oggettivo e vicino al vero (Perloff,

1957: 143-145). Infatti, se il fondamento epistemologico è l'oggettività razionale e il paradigma è l'assunto di base, allora aderire a tale paradigma corrisponde ad assumere una posizione neutrale e oggettiva. Questo carattere di neutralità è ciò che rende impossibile qualsiasi formulazione di teorie o pratiche alternative, inammissibile qualsiasi tipo di opposizione o critica, essa non è però un a priori intrinseco alla pianificazione, bensì un posizionamento preciso, strutturato sia in senso epistemologico che in senso storico. La neutralità è quindi una presa di posizione, l'adesione ad un modello e ad una visione precisi che, in conseguenza dell'egemonia ottenuta, riesce a dissimulare e far perdere le tracce dei processi che l'hanno resa possibile attraverso un sistematico processo di interiorizzazione. La neutralità è una finzione nella quale siamo immersi, o alla quale siamo costantemente richiamati ad aderire. A tal proposito vorrei ancora una volta ricorrere alle parole di Sandercock che ci avverte che «nella svolta che conduce oltre il paradigma modernista si deve smettere di far finta che la pianificazione sia, o possa mai essere, apolitica e neutrale – una tesi ancora sostenuta in certi ambienti. In quest'epoca di integrazione economica globale e di migrazioni molteplici, si verificano continue e ingenti redistribuzioni di ricchezza e potere che hanno manifeste espressioni spaziali, e che i pianificatori aiutano a realizzare o a contrastare. In questa fase, tali forze globali e processi top-down stanno facendo crescere ovunque la polarizzazione economica, sociale e culturale, in un clima complessivo di crescente incertezza e decrescente legittimazione dei governi. [...] In questo contesto i pianificatori devono fare delle scelte. Per chi operare, in nome di quale insieme di forze o lotte? La scelta non è semplice». (Sandercock, 1998: 341).

Al margine attribuiamo quasi istintivamente un'accezione negativa, in contrapposizione al centro. Marginale è qualcosa di poco rilevante, che può essere anche omissa e a cui non è necessario dare troppo peso, o dedicare troppi sforzi e attenzioni. Stare al margine di qualcosa significa non partecipare pienamente a ciò che accade al suo interno, che inevitabilmente si sviluppa al centro e di cui tutt'al più si è spettatori più o meno coinvolti, ma mai attori, mai artefici. Una posizione che induce alla passività, che condanna all'impossibilità dell'agire (se non a patto di essere indotti e guidati all'azione) e ridotti al silenzio (se non interpellati), in sintesi alla marginalità per l'appunto. Il margine è, in questa accezione, anche un luogo in cui si rimane solo se costretti, o nel fallimento del tentativo di raggiungere e partecipare al centro, un luogo di transizione necessaria. Questo è il concetto di margine al quale siamo comunemente abituati. Quello che in questo testo si vuole assumere come posizionamento è, invece, un ribaltamento dello stesso che pensa al «margine come uno spazio da abitare, in cui trovare il proprio posto, dove restare e non solo come spazio di transito nell'attesa di raggiungere il centro. È un cambiamento di significato forte: i margini diventano spazi di creazione, di condivisione, di elaborazione di strategie collettive, dei contro-spazi dove fermarsi per pensare, immaginare, cercare, trovare, provare modi diversi di vivere il mondo. Il margine come spazio contro-egemonico è il luogo della messa in circolo di esperienze, di condizioni, di percorsi di vita, luogo privilegiato per creare ma anche per guardare. Da lì, l'invisibile diventa visibile, i processi interiorizzati esplicitati, gli ingranaggi che fanno funzionare il sistema dominante resi manifesti. [...] Il margine è un luogo di contrattacco per contrattaccare, lo spazio privilegiato di micro-politiche a diffusione virale». (Borghi, 2020: 13-14).

La neutralità è impossibile perché si sceglie di aderirvi – anche se è una scelta interiorizzata a tal punto da non essere percepita – e nel momento in cui si compie questa scelta se ne disvela il celato paradosso. Scegliere la neutralità (con la quale ci riferiamo qui al paradigma dominante della pianificazione contemporanea) è del tutto legittimo, e a prescindere dal grado di consapevolezza con il quale si compie questa scelta. Tuttavia, è anche possibile – e altrettanto legittimo – rifiutare la neutralità, ma a quel punto è doveroso chiedersi in favore di cosa, per non ricadere in quel limbo fallace e puramente ipotetico del non-posizionamento. Il margine è una delle possibili alternative, l'alternativa che scelgo. Scelgo il margine perché ne avverto la tangibilità, l'aderenza alla vita intesa come esperienza fisica. Con questo non voglio negare che il margine sia un luogo di oppressione e di privazione, un luogo di dolore. Voglio però metterne in risalto le potenzialità di resistenza ad esse, e di creazione di alternative. Non si tratta qui di riabilitarne il concetto, né di farne un ideale romantico, quanto piuttosto di riconoscere le possibilità trasformatrici che vi si possono rintracciare e percorrere, perché «essere nel margine significa appartenere, pur essendo esterni, al corpo principale. [...] Vivendo in questo modo – all'estremità – abbiamo sviluppato uno sguardo particolare sul mondo. Guardando dall'esterno verso l'interno e viceversa, abbiamo concentrato la nostra attenzione tanto sul centro quanto sul margine. [...] la marginalità è un luogo di radicale possibilità, uno spazio di resistenza. Questa marginalità, che ho definito spazialmente strategica per la produzione di un discorso controegemonico, è presente non solo nelle parole, ma anche nei modi di essere e di vivere. Non mi riferisco, quindi, a una marginalità che si spera di perdere via via che ci si avvicina al centro, ma piuttosto a un luogo in cui abitare [...], perché di esso si nutre la nostra capacità di resistenza. Un luogo capace di offrirci la

possibilità di una prospettiva radicale da cui guardare, creare, immaginare alternative e nuovi mondi». (hooks, 2020: 127-128).

La marginalità non è un concetto astratto, ma si dipana all'interno della tangibilità dell'esistenza. Per questo ci sono varie gradazioni della marginalità, che derivano dalle condizioni specifiche di partenza di ciascuno. Disponibilità economiche, genere, età, colore della pelle, status sociale riconosciuto, fanno in questo senso la differenza. Entrare nello spazio del margine è prima di tutto un esercizio di consapevolezza, significa riconoscersi in quello spazio e comprenderne le diverse gradazioni. E poi, a partire da queste, operare delle scelte. La dimensione spaziale, e il ruolo che si ha nel sistema di relazioni che si sviluppano al suo interno, assume un ruolo di primissima rilevanza in questo discorso. Tuttavia, per partecipare alla creazione di questo spazio non è sufficiente esplicitare il luogo e la posizione da cui si agisce. Bisogna avanzare una proposta, un progetto, una visione, operare ancora una volta una scelta, e ancora una volta motivarla. La proposta alla quale scelgo di aderire è la proposta decoloniale.

Il colonialismo è un processo storico durante il quale alcuni paesi hanno imposto il loro dominio su territori e popolazioni esterni ad essi per l'estrazione di risorse (umane, materiali ed energetiche) e l'accrescimento del proprio potere nello scenario globale di competizione con le altre potenze colonizzatrici. La colonialità è, invece, una forma di dominio di tipo ontologico ed epistemico, oltre che fisico e territoriale, ed afferisce quindi alla cultura, alla produzione di conoscenza, alle relazioni con il territorio.

La colonialità si fonda su di una stretta e faziosa gerarchizzazione, che trova al vertice soggetti e paesi sviluppati/avanzati secondo categorie precostituite e parziali inserite in una visione storica lineare, attraverso l'imposizione di categorie binarie e di un lessico escludenti e in necessaria competizione.

Nelle relazioni instaurate dal colonialismo le polarizzazioni sono evidenti, sia nei ruoli: popolo/territorio colonizzatore – popolo/territorio colonizzato; che nella direzione: dall'interno/centro/paese colonizzatore verso l'esterno/margine/paese colonizzato. Nelle relazioni che si instaurano nella colonialità tutto assume connotazioni più sfumate, l'indigeno ne interiorizza pensiero e visione finendo per aderirvi (inconsapevolmente o nella speranza di una riscossa o di una ricompensa), oppressione-violenza-sfruttamento non sono più rivolti verso l'esterno ma anche verso l'interno, e far parte del paese colonizzatore non è più sufficiente per sfuggirvi. Dall'altra parte, però, genere, colore della pelle, classe e luogo di nascita o dove si vive, si rivelano con più evidenza nel loro essere costruiti puramente convenzionali che quindi possono variare e mutare, combinarsi fra loro, accettati e perfettamente funzionanti solo entro determinate e gerarchizzanti categorie. Così si può essere bianchi, ma non abbastanza; ricchi, ma non abbastanza; occidentali, ma non abbastanza; maschi, ma non abbastanza. Allo stesso modo si può essere neri, ma non troppo; femmine, ma non troppo; del sud, ma non troppo etc. La colonialità si impone dunque attraverso l'affermazione (e relativa interiorizzazione) di un dominio fondato su classe, razza, genere, sessualità e sulla loro collocazione spaziale-geografica. Tuttavia, nel loro disvelarsi sempre più evidente di costrutti sociali-teorici utili ad una specifica narrazione, le categorie coloniali cominciano a scricchiolare, altre possibilità a farsi strada, altre visioni ad emergere, nelle peculiarità specifiche di una molteplicità di mondi.

Ed è in questo momento che ci si offre la decolonialità, che «è una critica al sistema-mondo attuale, alla colonialità che ha prodotto saperi, poteri esistenze [...]. Ma non si limita a questo. La decolonialità è anche una proposta. Proposta di piste per uscire dalla colonialità, per non continuare a riprodurre un mondo coloniale. E in questo non può che chiamare in causa chi fa parte del sistema dominante e ne gode i privilegi, in modo più o meno consapevole. Perché la proposta decoloniale rivolta a te che fai parte della maggioranza dominante bianca e occidentale comincia dal ricordarti di prendere coscienza di chi sei e di dove ti collochi in questo sistema.» (Borghi, 2020: 22).

In altre parole, è necessario fare i conti con sé stessi, provare a comprendersi senza cercare autoassoluzioni, a questionarsi apertamente, a mettersi in discussione non con intento masochisticamente autodistruttivo, ma con il fine di moltiplicare le proprie possibilità e aumentare la potenza del proprio agire. Significa anche capire cosa si sta facendo, cosa è possibile fare, cosa si vuole fare, e tracciare il campo di azione entro il quale tutto questo avviene. Il mio campo d'azione è quello della pianificazione, in cui lo spazio della decolonialità è ancora in gran parte da conquistare, «nell'architettura e nell'urbanistica, negli studi urbani e nella pianificazione, tali questioni non sono mainstream, e qualsiasi dibattito correlato ad essi si presenta in uno stadio embrionale e minoritario. [...] Nell'ambito degli studi urbani e territoriali l'adozione di questa prospettiva di pensiero permette di articolare indagini e sperimentare forme di progetto centrate sul riconoscimento delle differenze, sull'analisi dell'interazione e conflitto tra culture, ecologie socio-spaziali diverse e sulla loro messa in relazione». (Boano & di Campli, 2022: 18-21).

Questo tentativo comincia con il riconoscimento della “colonialità territoriale” (Delgado & Rodrigues da Cunha, 2020: 87-107), ovvero il fatto che la pianificazione ha avuto un ruolo centrale nella configurazione del sistema-mondo coloniale. Architettura, urbanistica e pianificazione hanno effettivamente prodotto i territori della colonialità sia in via preliminare, arrogandosi l'esclusiva conoscenza di rappresentazione, visione e progettazione; sia nella fase propriamente di progetto, organizzandone i territori, delineandone le infrastrutture, disegnandone i confini; e infine nella fase di realizzazione, con l'impiego di risorse, umane e materiali, oltre che con strumenti e tecniche specifici. La pianificazione ha anche un enorme potere relazionale, e la colonialità territoriale ha distrutto, o comunque osteggiato e marginalizzato, rapporti e relazioni nei territori colonizzati per introdurne di nuovi.

«Decolonizzare il progetto urbanistico significa quindi decolonizzare la teoria, i discorsi e i concetti attraverso cui pensiamo lo spazio e l'abitare. Ciò che si mette in discussione sono le relazioni di dominazione, le disuguaglianze e i conflitti socio-spaziali innescati dai paradigmi di progetto oggi prevalenti, per trasformarli. [...] Occorre quindi ragionare su forme di progetto in grado di gestire pratiche epistemiche divergenti [...] dal punto di vista progettuale [...] un insieme di pratiche di produzione spaziale eterogenee assemblate ecologicamente, negoziando la loro difficoltà nel coesistere». (Boano & di Campli, 2022: 58-60).

È quindi necessaria una continua contrattazione che nel processo progettuale destrutturati la visione universalizzante modernista e, allo stesso tempo, accolga immaginari divergenti in un confronto/conflitto che, anziché essere dissimulato, celato, neutralizzato, diventi parte integrante e fondante del progetto stesso.

2 | Mappe

L'atto del mappare è dirimente nella disciplina della pianificazione territoriale, in tutte le sue fasi: descrivere e raccontare un territorio pone le basi per l'elaborazione di qualsiasi progetto, che a sua volta sarà descritto anche attraverso delle mappe che ne comunicheranno le visioni e gli obiettivi. La mappa è quindi un elemento ed uno strumento essenziale nella pianificazione, per queste motivazioni, ragionare attorno a questo concetto, ma anche all'oggetto mappa e all'atto del mappare, diventa fondamentale nel momento in cui ad un questionamento ontologico ed epistemologico si vuole aggiungere una pratica fattuale di progetto. Nella consapevolezza che «con l'obiettivo di fornire una conoscenza “oggettiva” del territorio, le carte urbanistiche propongono una descrizione zenitale e onnicomprensiva che restituisce uno spazio immobile, omogeneo, misurabile e codificato, uno spazio che non contiene la complessità delle dinamiche di relazione con chi lo abita, e che non dà voce alle singolarità degli elementi che lo compongono» (Pezzoni, 2013: 49), ho operato un decentramento dello sguardo che metta in crisi ogni pretesa universalistica ed egemonica, realizzando 60 mappe del Quartiere Piave a Mestre con altrettante persone provenienti da 22 paesi diversi e utilizzando la mappa come uno strumento polivalente che si muove in più direzioni e in relazione non gerarchica. Essa è infatti, allo stesso tempo, un dispositivo di conoscenza sia per chi legge la mappa stessa, sia per chi la redige, e che nel processo di stesura della stessa acquisisce nuove e più approfondite consapevolezze sul territorio, quest'ultimo inoltre non è più meramente oggetto della pratica, ma assume un ruolo proattivo attraverso il quale si mostra, si rende riconoscibile e si compone gradualmente, in modo sempre più complesso e sfaccettato su un piano di uguaglianza seppur da posizionamenti differenti. Inoltre, si scardina così l'idea che l'atto del mappare richieda delle conoscenze acquisibili solo attraverso uno specifico percorso di studi che non è accessibile a tutti e da cui deriva l'incontestabilità del cosiddetto sapere esperto, restituendo invece l'atto del mappare a chiunque voglia cimentarsi, non con atteggiamento naïve ma con reali propositi progettuali, certamente senza ignorare la differenza delle diverse competenze e, anzi, amplificandone il potenziale riconoscendole. L'atto del consegnare la matita al migrante per disegnare la mappa non è meramente simbolico, ma è fondativo di un processo progettuale il cui scopo non è quello di ricondurre al paradigma modernista la mappa dell'altro per consolidarne l'egemonia, dopo averla resa maggiormente condivisibile vestendola con i panni ingannevoli di una fittizia inclusione. Al contrario, si tratta di un pragmatico gesto di cessione di potere, nella convinzione che questo possa arricchire il processo di pianificazione ampliandone prospettive, orizzonti e visioni, e contemporaneamente andando in profondità dello stesso per farne emergere le possibilità oppresse. È a partire da queste considerazioni, posizionandomi nel margine, avanzando una proposta decoloniale, adottando lo strumento-dispositivo della mappa e tenendo come riferimento la lezione di Pezzoni, che sono state realizzate queste mappe da persone migranti durante un lungo lavoro sul campo.

Il lavoro di stesura e raccolta delle mappe si è strutturato in corso d'opera in più fasi, che anziché comporre un percorso lineare si sono sovrapposte e articolate in una rete che ha pian piano cominciato ad espandersi. Il mio approccio si è strutturato per sottrazioni, per decostruzioni. Avevo delle aspettative rispetto al risultato finale che avrei voluto ottenere, un mio immaginario e una mia visione sul quartiere, il desiderio di

far emergere delle questioni piuttosto che altre, ma era il momento di farsi da parte. Tuttavia, la pianificazione non è neutrale, né tantomeno la stesura di una mappa, strumento/dispositivo fondamentale della disciplina, che si produce sempre da un posizionamento specifico, da uno sguardo e da una prospettiva propri. Il posizionamento è relativo al nostro essere nel mondo, al posto che occupiamo in relazione a genere, sessualità, colore della pelle, possibilità economiche, status/prestigio sociale, salute fisica e mentale, la rete di persone sulle quali possiamo fare affidamento. Si tratta di una condizione che sostanzialmente per lo più non scegliamo, e che può certamente cambiare in una certa misura, ma spesso con enormi e lunghi sforzi. Lo sguardo è pertinente alla percezione, che noi abbiamo di noi stesse, le altre e le cose, e che le altre hanno su di noi, le altre e le cose. Lo sguardo si produce a partire dal posizionamento, ma non è subordinato ad esso, bensì in relazione con esso, e può concorrere a modificarlo oltre ad esserne modificato. La prospettiva è invece relativa ad una direzione, a partire da un posizionamento e con un certo sguardo. Si tratta, in altre parole, di ciò verso cui tendiamo o vogliamo tendere, e ha a che fare con i desideri, le visioni, i sogni. Anche quando disegniamo una mappa, e anzi in special modo quando disegniamo una mappa, siamo fortemente influenzati da queste tre condizioni. Il mio rifiuto di qualsiasi presunta neutralità si sviluppava intorno alla scelta del luogo da mappare e delle persone che dovevano realizzare le mappe. Dopo vari tentativi sono riuscito a coinvolgere personale e utenza del CPIA di Mestre. Grazie alla enorme disponibilità del personale docente, ho avuto la possibilità di proporre questo esercizio di mappatura ad alcune classi durante lezioni dalla durata di due ore. Dovevo quindi riuscire a spiegare quel che volevo chiedere ad una classe di cui non sapevo quasi nulla, se non che fosse composta prevalentemente da persone con una conoscenza della lingua italiana in alcuni casi meno che basilare. Il problema più grande, però, non era la conoscenza della lingua italiana o le competenze e le capacità cartografiche della classe; il problema più grande era il personale docente e, soprattutto, ero io. Temevo, infatti, che il personale docente potesse avere delle ingerenze durante la stesura delle mappe, che difficilmente sarei riuscito ad arginare per ragioni di elementare educazione, vista la situazione di ospitalità in cui mi trovavo – nulla di tutto questo è accaduto, e per questo sarò sempre grato alla sincera disponibilità che mi è stata mostrata. Rimaneva dunque il problema più grosso: io. Questo non solo perché riuscire a non imporre alle altre persone o proiettare su di esse le proprie aspettative, le proprie idee, non è così facile e immediato come si potrebbe immaginare; ma anche, e soprattutto, per la posizione che occupavo all'interno della classe, e della quale questo tipo di imposizione è quasi una scontata conseguenza. Il pericolo era che chi redigeva le mappe disegnasse non quello importante, rilevante, significativo per sé e rispetto alla sua esperienza, ma ciò che pensava fosse rilevante, importante, significativo e soprattutto accettabile e meritorio per me. Per queste ragioni, la prima parte del tempo a mia disposizione è stata dedicata ad una discussione collettiva, durante la quale mi sono innanzitutto presentato e ho spiegato in cosa consistesse la ricerca che stavo svolgendo, in un clima di grande interazione in cui venivano poste domande e sollevate questioni rispetto alla stesura delle mappe, ma anche rispetto alla vita quotidiana in un contesto urbano come quello di Mestre. Questo momento iniziale di interazione, che nelle due ore complessive a mia disposizione occupava spesso più della metà del tempo, è stato fondamentale per la qualità e la rilevanza delle mappe stesse. Ho fatto ricorso a cinque elementi di riferimento che potessero avviare la stesura delle mappe: luoghi significativi, luogo in cui vivi/casa, percorsi, luoghi pubblici e non che frequenti di solito, luoghi in cui non ti senti a tuo agio. Questi cinque punti venivano, però, di volta in volta discussi e rielaborati con la classe, sia per una maggiore comprensione linguistica che per una maggiore comprensione concettuale degli stessi, insomma per essere sicure che tutte avessero capito (insieme) a cosa ci stessimo riferendo. Si è trattato quindi di un lavoro molto fluido, in cui ogni volta si ridiscuteva e si ristrutturava insieme il lavoro da fare, in una continua contrattazione che è risultata fondamentale per la riuscita finale. Alle persone intervenute nella stesura delle mappe venivano consegnati due fogli, uno in cui disegnare la mappa e un altro in cui scrivere il proprio nome età, genere, luogo e città di provenienza, da quanto tempo si è in Italia, e poi tutto ciò che si voleva raccontare a parole di sé e della propria vita. Inoltre, sono state consegnate anche pennarelli colorati, matite, penne, righelli e gomme per cancellare, in alcuni casi è stata messa una musica in sottofondo. Si è cercato di creare un clima in cui la libertà espressiva fosse realmente trasmissibile su un foglio e le sovrastrutture ridotte al minimo. Il risultato di questa ricerca è proposto qui nei tre abachi finali.

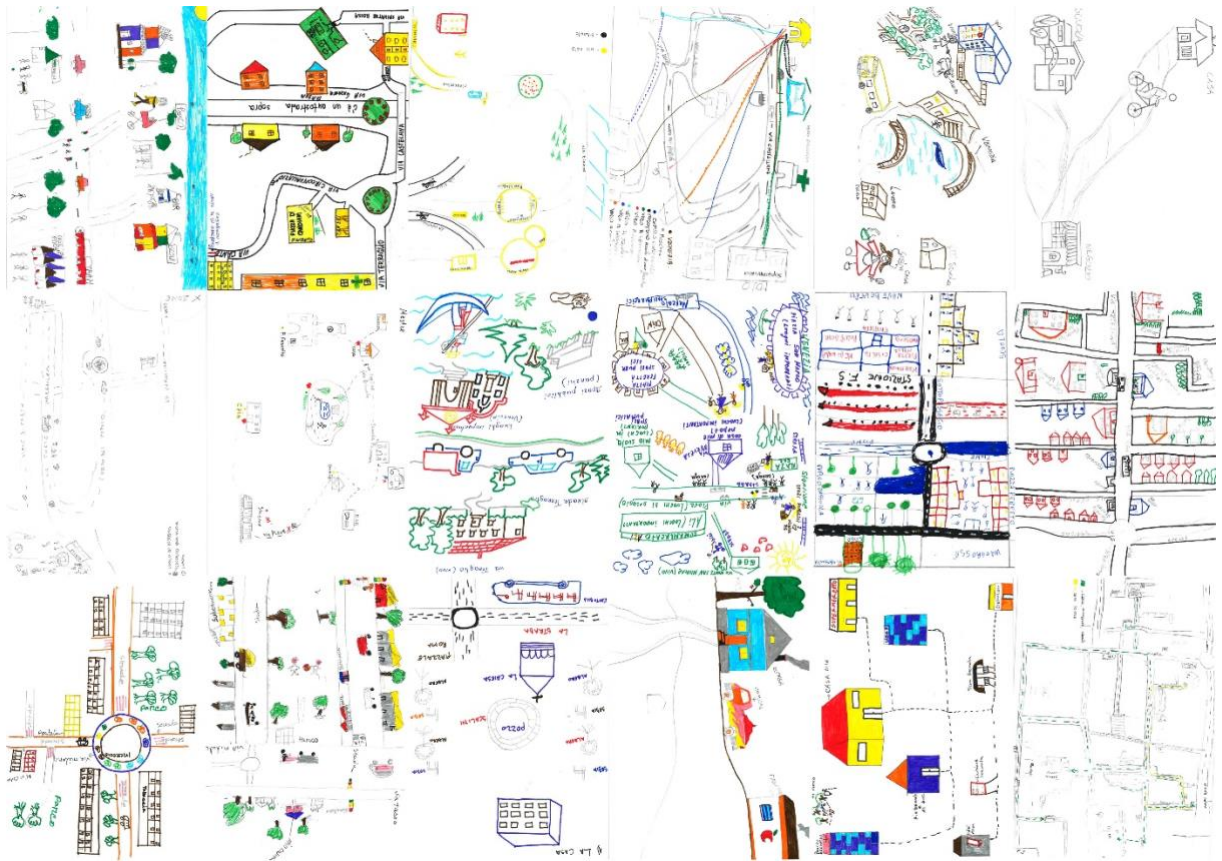


Figura 1 | Primo abaco delle mappe realizzate presso il CPIA di Mestre.

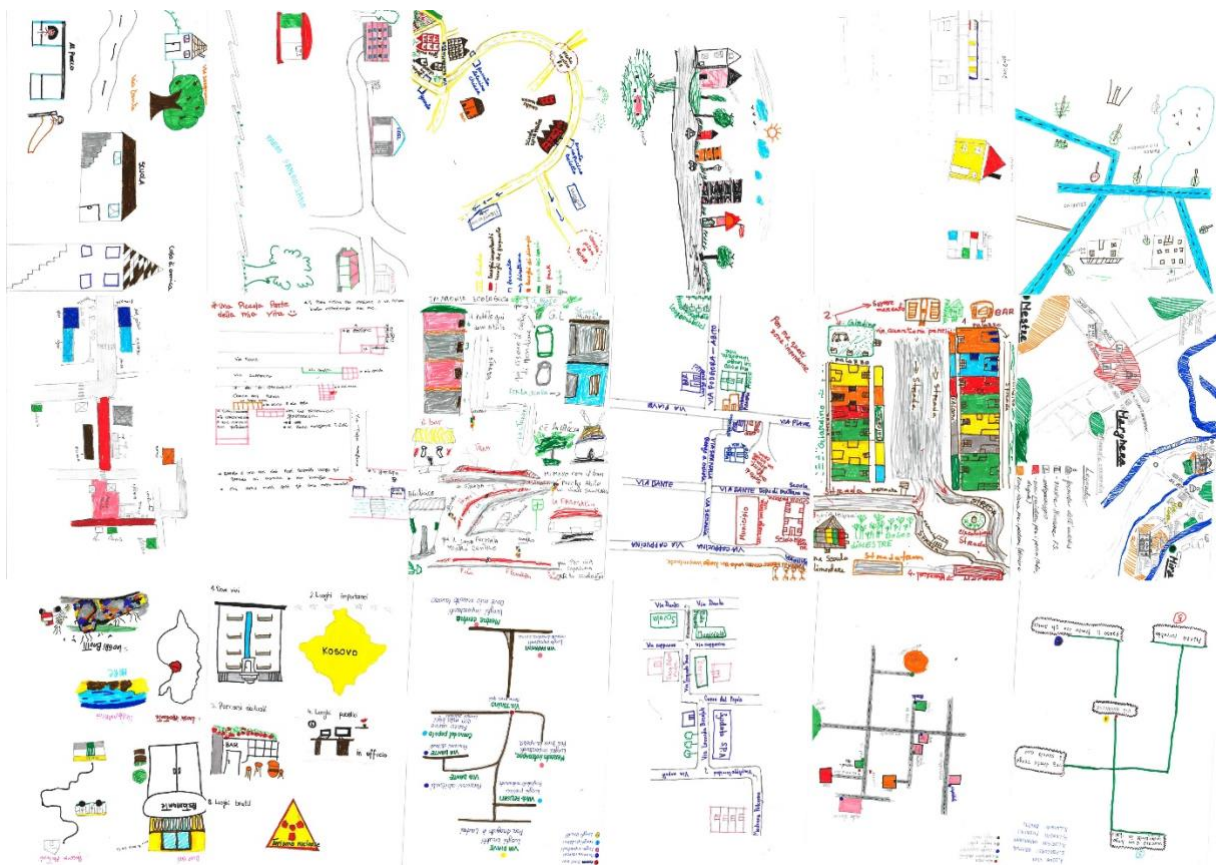


Figura 2 | Secondo abaco delle mappe realizzate presso il CPIA di Mestre.

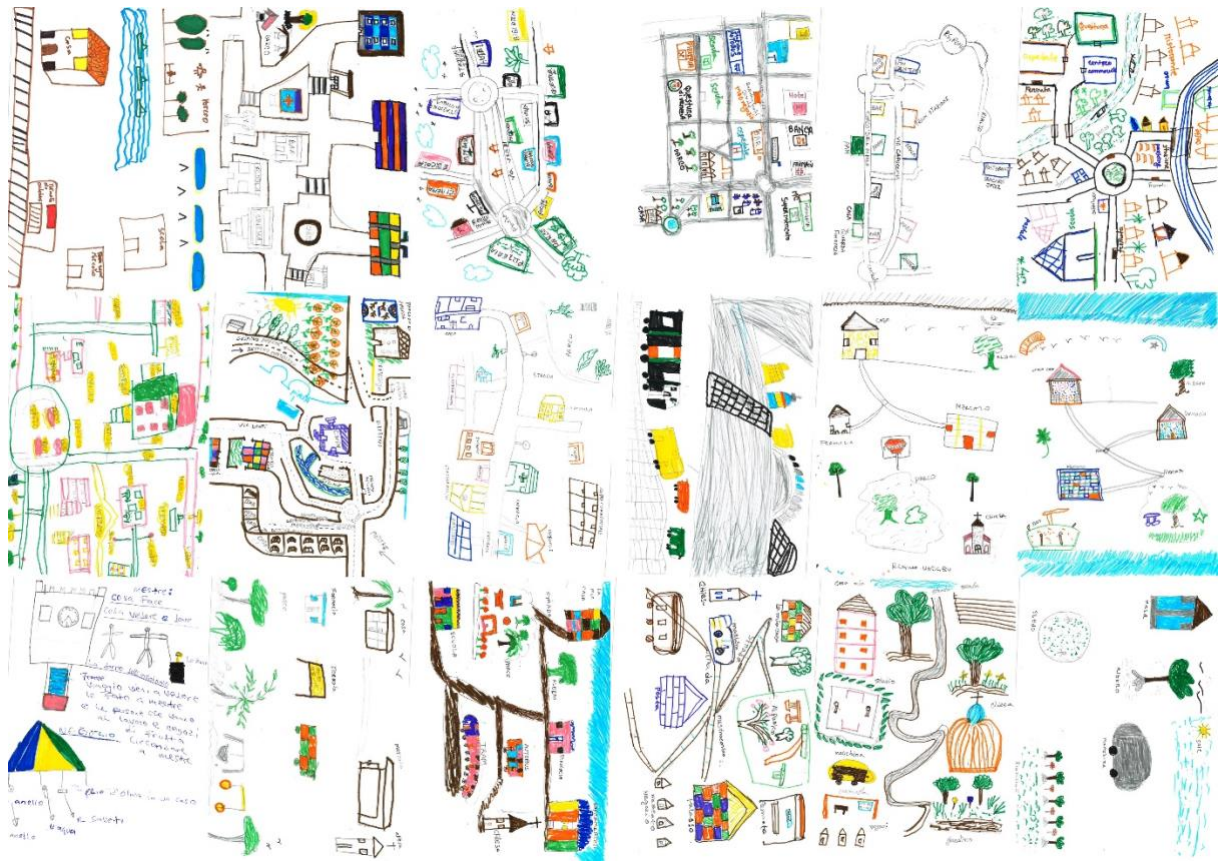


Figura 3 | Terzo abaco delle mappe realizzate presso il CPIA di Mestre.

Riferimenti bibliografici

- Benegiamo M, Dal Gobbo A., Torre S. (2020), *Il pensiero decoloniale: dalle radici del dibattito ad una proposta di metodo*. ACME: An International Journal for Critical Geographies, 2020, 19(2).
- Boano C., di Campi A. (a cura di, 2022), *Decolonizzare l'Urbanistica.*, Lettera Ventidue, Siracusa.
- Borghi R. (2020), *Decolonialità e privilegio. Pratiche femministe e critica al sistema-mondo.*, Meltemi, Milano.
- Delgado Y. F., Rodrigues da Cunha G. (2020), *Yasser Farres Delgado: por um dialogo latino-americano sobre colonialidade, arquitetura e urbanismo*, intervista in Redobra n.15, anno 6, Salvador.
- Escobar A., Mignolo W. (a cura di, 2011), *Globalization and the decolonial option.*, Routledge, Londra.
- hooks b. (2020), *Elogio del margine-Scrivere al buio.*, Tamu edizioni, Napoli.
- Jimenez-Lucena I., Lugones M., Tlostanova M. (2023), *Genere e decolonialità*, Ombre corte, Verona.
- Perloff H. (1957), *Education for planning: city, state and regional.*, The John Hopkins Press, Baltimora.
- Pezzoni N. (2013), *La città sradicata. L'idea di città attraverso lo sguardo e il segno dell'altro.*, O barra O edizioni, Milano.
- Sandercock L. (1998), *Verso Cosmopolis. Città multiculturali e pianificazione urbana.*, Edizioni Dedalo, Bari.

Ri-Abitare in qualità e sicurezza: la dimensione del Disaster Risk Reduction nello sviluppo degli strumenti di pianificazione

Luca Domenella

Università Politecnica delle Marche
SIMAU – Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica
l.domenella@staff.univpm.it

Francesco Botticini

Università Politecnica delle Marche
SIMAU – Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica
f.botticini@staff.univpm.it

Monica Pantaloni

Università Politecnica delle Marche
SIMAU – Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica
m.pantaloni@staff.univpm.it

Giovanni Marinelli

Università Politecnica delle Marche
SIMAU – Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica
g.marinelli@staff.univpm.it

Abstract

In tema di prevenzione e gestione del rischio, gli approcci prevalentemente edilizi orientati a rafforzare le prestazioni strutturali dell'ambiente costruito hanno dimostrato limiti intrinseci correlati all'unità d'intervento spesso troppo circoscritta. Questa condizione ha fatto emergere interrogativi circa i possibili approcci da mettere in campo per far assumere alla sicurezza ambientale, alla gestione del rischio e alla prevenzione dai rischi naturali, un ruolo primario di indirizzo nel progetto di piano, e attribuire così alla dimensione della resilienza urbana una propria espressione concreta dentro le strategie urbano-territoriali e negli strumenti di pianificazione, tanto alla scala generale, quanto a quella attuativa delle trasformazioni urbanistiche.

Il contributo delinea i principali risultati nell'applicazione di indirizzi progettuali, pratiche di ricerca applicata e sperimentazione dei principi e linee guida del Sendai Framework for Disaster Risk Reduction, sviluppata nell'ambito delle attività di supporto tecnico-scientifico per la revisione della strumentazione urbanistica generale di un comune marchigiano di medie dimensioni.

Parole chiave: Plans & projects, Resilience, Ecological networks

1 | La dimensione del Disaster Risk Reduction

La consapevolezza che i sistemi urbani del nostro Paese siano altamente vulnerabili è sempre più diffusa, e i temi del rischio e della prevenzione hanno acquisito una crescente centralità nel dibattito pubblico.

Se dalla seconda metà del secolo scorso la disciplina urbanistica è stata praticata e codificata prioritariamente per regolare l'insediamento della popolazione nei territori e fronteggiare le disfunzioni della crescita urbana (Tira, 2021), oggi siamo chiamati come comunità, enti pubblici e tecnici di settore, ad una trasformazione di questo paradigma e ad un nuovo approccio nello sviluppo di progetti urbani e territoriali, "che non sottovaluti la cultura della natura" e che sia in grado di misurarsi con le catastrofi non solo a posteriori (Campos Venuti, 1980).

Affinché questa trasformazione di concretizzi, i temi della sicurezza ambientale, della gestione del rischio e della prevenzione devono assumere il ruolo di elementi e componenti di progetto con i quali confrontarsi sistematicamente, e attribuire così alla dimensione del *Disaster Risk Reduction* una propria espressione concreta dentro le strategie e le normative/regolamenti di settore, in particolare negli strumenti di pianificazione territoriale, generale, attuativa.

In tema di prevenzione e gestione del rischio, gli approcci prevalentemente edilizi orientati a rafforzare le prestazioni strutturali dell'ambiente costruito hanno dimostrato limiti intrinseci correlati all'unità d'intervento, spesso troppo circoscritta. Questi metodi trascurano le relazioni tra contesti insediativi e sistemi funzionali urbani, e le potenziali ricadute urbanistiche negative che gli interventi di mitigazione del rischio possono innescare nell'organizzazione spaziale, gerarchica, funzionale della città.

Il *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction* (2015-2030), approvato dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite (UNDRR, 2015), rimarca che per la promozione della riduzione del rischio è necessario fare leva prioritariamente su due fattori chiave:

1. preparare individui, comunità, organizzazioni economiche e sociali a fronteggiare i disastri naturali e i rischi ad essi associati, mediante misure idonee ad aumentare la capacità di risposta e quindi la resilienza delle comunità in senso lato;
2. intervenire dopo i disastri per costruire meglio, cogliendo la ricostruzione e la riparazione dei danni come occasione per mitigare le conseguenze di futuri disastri: *Building Back Better* (Sargolini, 2017). Principio da applicare non solo agli edifici o alle infrastrutture materiali, ma anche al "patrimonio intangibile" che caratterizza le identità locali (Smith, 2006).

Il contributo descrive l'attività di ricerca applicativa dei principi guida del Sendai Framework for Disaster Risk Reduction, sviluppata dall'Area Urbanistica – UnivPM nell'ambito delle attività di supporto tecnico-scientifico di revisione della strumentazione urbanistica generale del Comune di Osimo (AN)¹, comune di medie dimensioni per il territorio Regionale, con un'estensione territoriale di oltre 100 kmq e una popolazione residente di circa 36.000 abitanti, distribuita tra capoluogo e nuclei urbani satelliti (oltre 15 ambiti urbani tra frazioni, località e agglomerati minori).

2 | La riduzione del rischio nella Regione Marche

Nella Regione Marche il governo del territorio è pesantemente condizionato dalla mancata riforma della legge urbanistica regionale (L.U.R.), proposta a più riprese da oltre venti anni, ma rimasta incompiuta.

La vigente norma di riferimento in materia urbanistica (L.R. n. 34/92) è una legge datata, che affida la pianificazione al P.R.G. tradizionale ai sensi della L. n. 1150/42, con complessi meccanismi di approvazione, rapporti gerarchici e non sussidiari tra Enti di controllo, e senza una codifica per la prevenzione dei rischi.

Il tema della riduzione del rischio è affidato in via quasi esclusiva ad interventi di ripristino post-calamità e alla redazione della Condizione Limite di Emergenza, strumento di verifica delle componenti del sistema di gestione dell'emergenza, privo di progettualità per la mitigazione dei rischi (OPCM n.4007, 2012).

Spesso le amministrazioni locali attribuiscono erroneamente a queste azioni il valore di "progetto per la sicurezza e la prevenzione", trascurando la definizione e l'attuazione di interventi integrati a scala territoriale per il superamento delle criticità. Pratica da imputare, almeno in parte, al vuoto normativo di carattere regionale, che limita i margini di manovra delle amministrazioni locali nello sviluppo di progetti della sicurezza integrati ed efficaci (Domenella, et al., 2023).

Questa condizione ha fatto emergere interrogativi sulle possibili iniziative da introdurre per superare l'erronea attribuzione del connotato di "prevenzione" e sperimentare possibili strategie di convergenza tra strumenti settoriali per l'emergenza e pianificazione "ordinaria", spesso non dialoganti tra loro.

Il tema della riduzione del rischio è in continua evoluzione, se in precedenza l'accento era posto sulla tutela della "casa" come elemento simbolo e fulcro della vita sociale e collettiva, oggi ci si concentra sul preservare le molteplici dimensioni della città, che vanno dalla dimensione fisica, a quella dei sistemi economico, produttivo, comunitario e simbolico (Menoni, 2017).

Studi e ricerche di settore rimarcano che le strategie di *Disaster Risk Reduction* si basano sostanzialmente su tre azioni: analisi della probabilità che un evento estremo abbia luogo – "pericolo"; definizione di ciò che è esposto a possibili danni – "rischio"; applicazione di misure atte a ridurre il rischio – "mitigazione della vulnerabilità e riduzione dell'esposizione" (Marincioni, 2015).

Delimitati i campi d'azione delle strategie, la riduzione del rischio può trovare attuazione se affrontata con un approccio interdisciplinare e olistico, consci che la gravità di un evento calamitoso di origine naturale è

¹ Nel marzo 2023 l'amministrazione comunale ha adottato il nuovo Piano Regolatore Generale e avviato l'iter previsto della normativa regionale (L.R. 34/92) per l'approvazione dello strumento urbanistico.

strettamente correlata alle scelte insediative effettuate e che riguardano tanto le questioni puntuali, quanto le questioni di rilevante estensione territoriale a valore sistemico-infrastrutturale.

Partendo da questi principi, l'unità di ricerca ha sperimentato per il territorio di Osimo, una possibile strategia di resilienza urbano-territoriale, incentrata sull'integrazione e la complementarità tra strumenti per la prevenzione dei rischi naturali e strumenti di pianificazione ambientale.

La strategia integra nella cornice della strumentazione urbanistica generale, sia piani/progetti per la mitigazione e preparazione (C.L.E., Piano Protezione Civile e Interventi di mitigazione del rischio e della vulnerabilità), sia strumenti settoriali come la Rete Ecologica Comunale e il telaio delle Infrastrutture verdi e blu (NBS – Nature Based Solution). La strategia adottata ha un duplice obiettivo: da un lato far convergere in una *vision* integrata le finalità di settore dei singoli strumenti, dall'altro rimodulare le previsioni pianificatorie per elevare il livello di sicurezza urbano-territoriale.

3 | Innovazione senza fratture: l'esperienza del nuovo Piano Urbanistico Comunale di Osimo

Nell'estate 2022, il Consiglio Regionale delle Marche ha avviato una nuova consultazione pubblica per il superamento dell'attuale L.U.R. (L.R. n.34/1992). Dalle prime analisi del nuovo testo normativo emerge con chiarezza che la nuova legge è destinata a rivoluzionare profondamente il modo di pianificare il territorio regionale, e i nuovi Piani dovranno necessariamente confrontarsi con le innovazioni che verranno introdotte.

In questo quadro normativo in divenire, la strategia adottata per il nuovo Piano di Osimo è stata di predisporre uno strumento che proceduralmente fosse coerente con i contenuti della L.R. n.34/1992, di fatto ancora vigente, ma che dal punto di vista dei temi e delle forme fosse in grado di dialogare con i nuovi Piani definiti dalla proposta di L.U.R.

Il nuovo strumento è dal punto di vista procedurale un P.R.G., ma introduce al contempo meccanismi e strumenti per la mitigazione del rischio e della vulnerabilità urbana. Lo strumento è stato denominato Piano Urbanistico Comunale – P.U.C., con la volontà dichiarata di evidenziare il cambio di approccio metodologico rispetto al passato, e il superamento della mera funzione di controllo regolativo e di verifica delle dotazioni minime definite dalle normative.

Il vecchio Piano urbanistico (P.R.G. 2008), era stato concepito prefigurando una città in espansione e delineando uno scenario economico in crescita, risultando dopo 15 anni non più aderente all'attuale contesto produttivo, sociale, economico e culturale che caratterizza la città e il territorio di Osimo.

Il P.R.G. 2008, a fronte di una superficie urbanizzata di circa 1.174 ha, prevedeva 459 ha (+39%) di nuove espansioni, corrispondente ad una capacità edificatoria di previsione pari a 1.860.195 mc.

Negli anni il 55% di queste previsioni ha trovato completa attuazione o avviato la trasformazione, mentre il restante 45% (Figura 1), circa 206 ha e 1.055.515 mc, risulta a tutt'oggi di difficile realizzazione a causa dei mutati scenari di impatto socioeconomico e dell'insorgere di eventi calamitosi che hanno mostrato le fragilità ambientali del territorio.

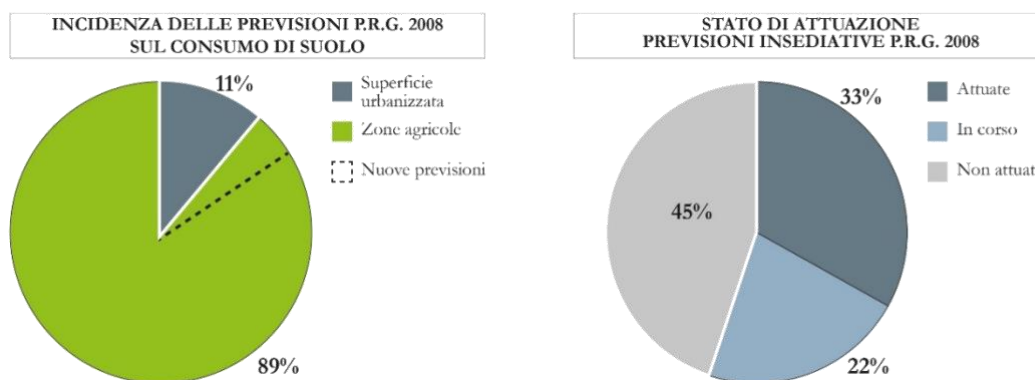


Figura 1 | Previsioni insediative P.R.G. 2008 – Comune di Osimo (AN): incidenza sul consumo di suolo e stato di attuazione. Fonte: Elaborazione degli autori.

L'indirizzo programmatico maturato da queste evidenze, ha fatto emergere la necessità di individuare per Osimo strategie ed azioni orientate al recupero e rigenerazione degli ambiti urbani degradati, alla revisione della dotazione di attrezzature e servizi, e al potenziamento delle dotazioni ambientali per la città e la

resilienza del territorio, privilegiando interventi sulla città esistente e sulla qualità dell'abitare, piuttosto che il ricorso a nuove aree urbane d'espansione.

Fin dai primi risultati delle analisi condotte, è emerso nitidamente come i nuclei urbani della città (distribuiti in oltre 15 agglomerati urbani, tra capoluogo, frazioni, località e ambiti minori), presentino caratteristiche peculiari (punti di forza e criticità) strettamente correlate alla singola identità di ogni contesto.

Osimo è una città che per struttura e conformazione assume la dimensione di un "arcipelago di contesti", caratterizzato da valori storico-identitari, ambientali e socioculturali che concorrono a definire l'immagine condivisa tanto del contesto locale, quanto della città nel suo complesso.

Per tutelare l'identità locale e rafforzare al contempo lo spirito di comunità che caratterizza ogni ambito urbano, il percorso di revisione della strumentazione urbanistica è stato affiancato da un'intensa attività di partecipazione e ascolto attivo della cittadinanza, con l'obiettivo di incentivare e diffondere le pratiche della consultazione e della progettazione partecipata.

Attraverso specifici momenti di ascolto attivo, co-design con la cittadinanza, tavoli tecnici e forum pubblici itineranti nei diversi contesti, è stato possibile sviluppare una strategia di Piano convergente, espressione collettiva di una visione condivisa per il futuro della città.

Il nuovo Piano Urbanistico Comunale si compone di 4 macro-gruppi e serie di elaborati, in stretta coerenza con la consolidata architettura di piano tipica dei P.R.G. (ai sensi della L.U.R.): 1 – Progetto di Piano, 2 – Valutazione e monitoraggio, 3 – Quadri conoscitivi, 4 – Adeguamenti alla strumentazione urbanistica sovraordinata.

Se nella struttura il P.U.C. – Piano Urbanistico Comunale, si allinea al piano previgente (P.R.G. 2008), dal punto di vista dei contenuti introduce alcune innovazioni e utilizza un approccio metodologico multiscalare ed integrato, in grado di far emergere opportunità di sviluppo attraverso i nuovi strumenti legislativi a servizio delle Amministrazioni nei rapporti con i soggetti attuatori privati.

Gli aspetti innovativi di questo strumento possono essere sintetizzati nei seguenti tre elementi costitutivi di Piano, corrispondenti ad altrettante specifiche sezioni:

1. Obiettivi e indirizzi per l'attuazione del Piano: "Le cinque torri";
2. Modalità di attuazione e strumenti: trasformazioni urbane complesse e BAF – *Biotope Area Factor*;
3. SIT – Sistema Informativo Territoriale per il monitoraggio e la gestione a "flusso continuo".

3.1 | Obiettivi e indirizzi per l'attuazione del Piano: "Le cinque torri"

L'attività di analisi dei contesti e il confronto con "le comunità" (arcipelago dei contesti) ha permesso l'individuazione e la declinazione di obiettivi ed indirizzi progettuali articolati in stretta coerenza con gli stili di vita e le abitudini peculiari di ogni singolo contesto insediativo.

Gli indirizzi di Piano e i relativi temi richiamano le "Cinque Torri" simbolo della città Osimo, e rappresentano un quadro eterogeneo di attenzioni puntuali e situazioni, con scale di progettazione differenziali. Gli indirizzi sono raccolti in 5 sezioni:

1. Sezione D1 | "La rigenerazione urbana e la qualità dell'abitare – Indirizzi qualitativi per le trasformazioni": questa sezione definisce da un lato gli indirizzi per gli studi ottico-percettivi di inserimento paesaggistico e la salvaguardia dei valori storico-identitari-ambientali, dall'altro le azioni di potenziamento ambientale nelle aree urbane e il miglioramento dell'impronta ambientale delle piattaforme artigianali-industriali della città (Tiboni, et. al., 2021a).
2. Sezione D2 | "Il paesaggio e le risorse naturali – Infrastrutture verdi e blu": questa sezione racchiude tutti gli aspetti relativi alla componente ambientale, paesaggistica, del verde urbano e periurbano della città. Contiene gli indirizzi per integrare il disegno delle infrastrutture verdi e blu con le dinamiche antropiche del territorio e gli indirizzi per la valutazione dei servizi ecosistemici (Figura 2), con l'obiettivo di rinsaldare le dotazioni ambientali urbane alle dotazioni territoriali di valore ecologico funzionale.
3. Sezione D3 | "Servizi, cultura e spazio pubblico – Innovazione sociale e tattica per lo spazio pubblico": questa sezione descrive la dimensione dell'innovazione sociale, declinata in indirizzi per il raggiungimento di obiettivi socioculturali in termini di attrezzature e servizi alla collettività. Contiene indirizzi per la valutazione della distribuzione e geolocalizzazione delle dotazioni di standard urbanistici (ai sensi del D.M. 1444/68) e dei livelli di accesso ai servizi, per programmare sia interventi di potenziamento delle dotazioni, sia politiche di welfare.
4. Sezione D4 | "Infrastrutture e mobilità – La città a 15 minuti": questa sezione indirizza il potenziamento e la configurazione del telaio della viabilità (esistente e di nuova previsione), inclusa la rete dei percorsi

pedonali e delle ciclovie urbano-territoriali, in stretta correlazione con la distribuzione delle dotazioni pubbliche e delle aree residenziali (Tiboni, et. al., 2021b). La sezione individua gli indirizzi qualitativi per l'accessibilità e l'abbattimento delle barriere architettoniche, definendo prescrizioni progettuali per gli spazi e i servizi pubblici nell'attuazione degli interventi.

- Sezione D5 | “Resilienza e sicurezza territoriale – Telaio Integrato per la Sicurezza”: questa sezione racchiude gli indirizzi per la valutazione dei livelli di sicurezza urbano-territoriale e l'implementazione della capacità di risposta in caso di emergenza. La sezione individua per ogni contesto un telaio per la sicurezza (*Safety Frame*), integrando le componenti del sistema di gestione dell'emergenza della C.L.E. con quelle per il funzionamento della struttura urbana nella quotidianità. Attraverso il *Safety Frame* si stabiliscono le gerarchie d'intervento (priorità) e le azioni integrate (interventi) per l'innalzamento dei livelli di sicurezza dei sistemi strategici e delle componenti urbane (O.C. n.107, 2020).

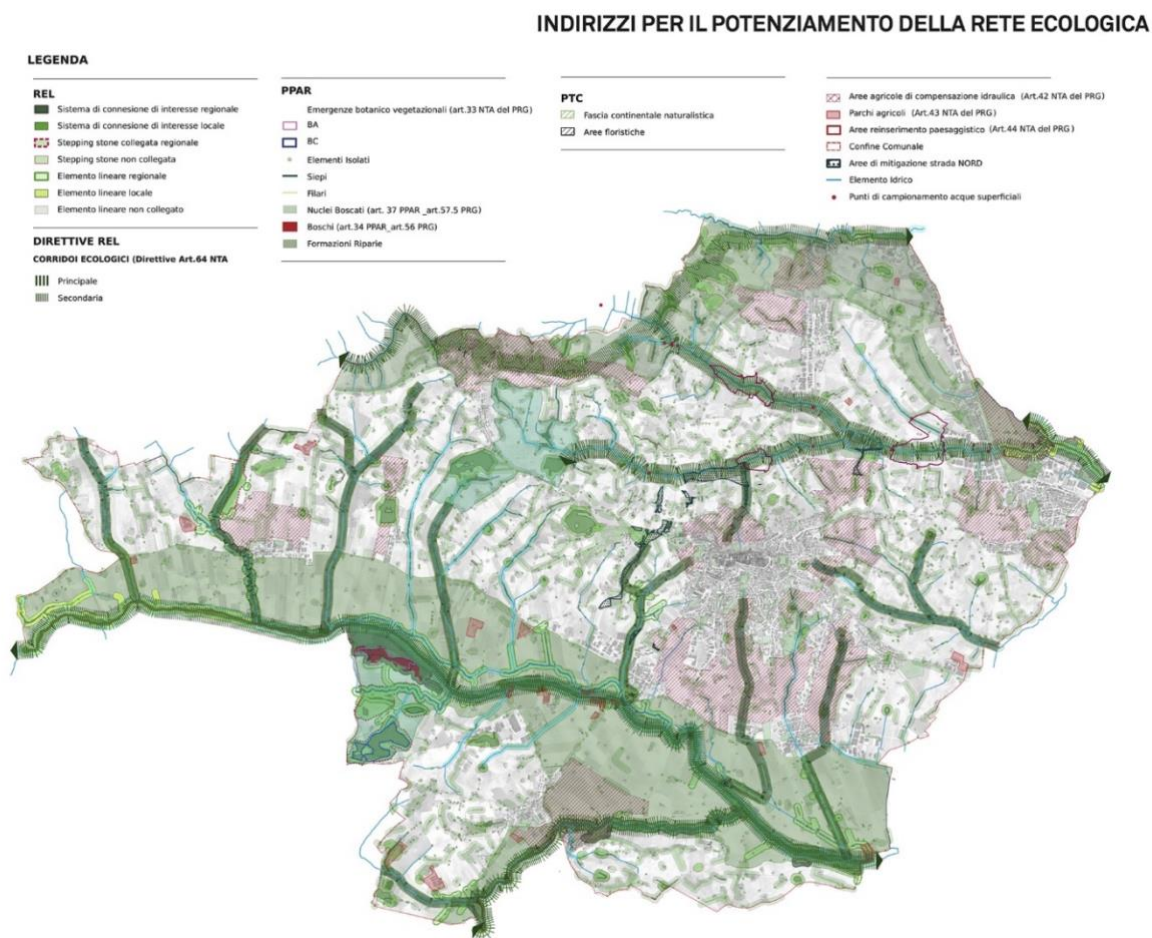


Figura 2 | Elaborato del P.U.C. di Osimo: Serie D Indirizzi per l'attuazione del Piano, Tav. D2 – Il paesaggio e le risorse naturali: Infrastrutture verdi e blu.

Fonte: Città di Osimo, Ufficio di Piano

3.2 | Modalità di attuazione e strumenti: trasformazioni urbane complesse e Biotope Area Factor

Il Piano individua strumenti differenziali per l'attuazione delle previsioni insediative di maggiore rilevanza per il territorio, con l'obiettivo di migliorare la qualità urbana della città pubblica e guidare adeguatamente gli interventi urbanistici attuativi per il completamento della forma urbana attuale.

Il Piano incentiva la rigenerazione urbana e la resilienza territoriale attraverso tre specifici strumenti di attuazione:

- Schede di assetto preliminare per le trasformazioni guidate: interventi in attuazione indiretta con P.U.A.;
- Interventi di trasformazione coordinata: interventi in attuazione diretta con P.d.C. Convenzionato;
- Interventi di rigenerazione urbana: attuazione diretta in accordo pubblico-privato.

Le “Schede di assetto” sono layouts preliminari di trasformazione, che contengono e disciplinano, con differenti livelli di cogenza, i limiti, i paramenti e gli indici urbanistici degli interventi, inclusa la localizzazione delle nuove edificazioni all'interno delle ZTO di espansione. Nelle schede vengono individuate le zone per standard pubblici, le aree di compensazione ambientale e le infrastrutture viarie e/o ciclo-pedonali da attuare in forma coordinata e complementare alle previsioni di trasformazione pubbliche.

Le “Trasformazioni coordinate” sono interventi per i quali sono previsti obiettivi pubblici o di interesse pubblico, che si attuano con lo strumento del Permesso di Costruire Convenzionato. Questi interventi sono trasformazioni in cui le esigenze di urbanizzazione possono essere soddisfatte con modalità semplificate e il ricorso alla pianificazione di secondo livello risulta sproporzionata rispetto alla finalità pubblica perseguita. Gli interventi di “Rigenerazione urbana” sono trasformazioni urbanistico-edilizie in accordo pubblico-privato, finalizzati alla riqualificazione e al risanamento dell'ambiente costruito mediante la previsione di infrastrutture ecologiche per l'incremento della biodiversità. Ai sensi della normativa regionale il Piano individua le aree di rigenerazione per le quali sono previste premialità, deroghe e obiettivi pubblici o di interesse pubblico, come la realizzazione di attrezzature e infrastrutture, il recupero o il potenziamento di spazi verdi e servizi, iniziative e politiche sociali di inclusione.

Tra gli indici e i parametri edilizi per la regolamentazione degli interventi, il nuovo Piano introduce ai sensi della L.R. n.8/2018 il Biotope Area Factor – indice BAF (Climate ADAPT, 2020), parametro che associa alle classi di copertura del suolo valori compresi tra 0 (permeabilità nulla) e 1 (permeabilità completa).

Applicato agli interventi sulle aree consolidate della città e sulle aree di completamento della forma urbana e periurbana, consente di considerare un lotto edificabile come un biotopo e quindi valutarne la funzionalità ecosistemica per il controllo del processo di *soil sealing* in ambito urbano (ECSEP, 2012). Con l'applicazione dell'indice perequativo BAF è quindi possibile stabilire la qualità dell'ambiente urbano e gestire ecologicamente i suoli (Becker, Mohren, 1990).

3.3 | Sistema Informativo Territoriale per il monitoraggio e la gestione a “flusso continuo”

Uno gli aspetti innovativi del nuovo Piano è certamente l'introduzione di un Sistema Informativo Territoriale come strumento di analisi, di gestione progressiva e di monitoraggio delle trasformazioni urbane per la gestione dei diversi servizi settoriali della struttura tecnica comunale.

Pur essendo uno strumento consolidato a livello nazionale, nelle Marche solo gli Enti sovraordinati e un numero limitato di Amministrazioni locali lo utilizzano per la gestione delle trasformazioni. Attraverso l'utilizzo di questo strumento è stato possibile sistematizzare i database territoriali di riferimento per la pianificazione comunale, e far emergere pressioni, sensibilità e peculiarità territoriali che caratterizzano l'ambito amministrativo di Osimo.

In quest'ottica, l'uso combinato del SIT e di applicativi GIS ha consentito di creare geodatabase in grado di raccordare banche dati e correlare tematiche appartenenti a settori disciplinari differenti, per far emergere le aree maggiormente vulnerabili e le classi di sensibilità del territorio.

L'approccio “open source” degli strumenti informatici nella gestione delle scelte insediative, ha permesso di avviare un processo di revisione a “flusso continuo” delle scelte urbanistiche, differenziando il livello di cogenza delle previsioni e dei diritti edificatori relativi alla zonizzazione tradizionale del D.M. 1444/68.

Questa scelta consentirà di superare la logica stagnante delle varianti puntuali, in favore di un monitoraggio costante quali-quantitativo per la verifica delle dotazioni di aree a standard, il potenziamento delle infrastrutture verdi e blu, e l'incremento dei livelli di accessibilità ai servizi pubblici. Grazie allo sviluppo di questo quadro conoscitivo con strumentazione SIT-GIS, è stato possibile definire un apparato normativo concorde con le peculiarità territoriali, passando dalla valutazione ambientale delle previsioni di piano (V.A.S.) ad una Pianificazione Ambientale Strategica, rispettosa delle peculiarità del territorio e mirata a fornire risposte concrete alle vulnerabilità territoriali riscontrate, con particolare attenzione alla sismicità del territorio e al rischio idrogeologico.

4 | Considerazioni conclusive e prospettive

La strategia del nuovo Piano Urbanistico Comunale di Osimo adotta un approccio multiscalare, focalizzato sui luoghi e sulla comunità, analizzando le diverse componenti che possono incidere sul livello di sicurezza urbana e sulla resilienza territoriale.

L'approccio utilizzato cerca di mettere in relazione le morfologie urbane, gli stili di vita e i milieu sociali, per ripensare e modificare la percezione della città pubblica e associare alla parola “pubblico” la parola “sicuro”, in una dimensione di spazio pubblico resiliente in cui la preparazione al disastro e la gestione delle dotazioni ambientali (infrastrutture verdi e blu, NBS), possano assumere un ruolo primario nei processi di

pianificazione urbana e territoriale (Marinelli, et al., 2021) per innalzare la qualità dell’abitare e ridurre la vulnerabilità dei sistemi urbani.

Gli obiettivi perseguiti dalla strategia di Piano, si allineano a quanto sottolineato dalla Struttura di Missione Casa Italia, secondo cui la promozione della sicurezza a fronte di rischi naturali non significa solo prevenire o limitare i danni da calamità, ma anche investire sulla competitività e sulla qualità di vita delle comunità locali (Casa Italia, 2017).

I risultati dell’attività di ricerca, esposti qui in forma generale, dimostrano che con la collaborazione pubblico-privato incentrata sulla sostenibilità, inclusione, rigenerazione e riuso del patrimonio (costruito e naturale), e l’integrazione attiva tra conoscenze e strumenti settoriali (idro-geomorfologia, idraulica, C.L.E., Piani di gestione delle dotazioni verdi, servizi ecosistemici), è possibile sviluppare un cambio di paradigma nelle strategie di pianificazione e nella valutazione dei servizi offerti dalla città pubblica, per rendere comunità e territori più resilienti anche in assenza di normative nazionali e regionali specifiche.

Attribuzioni

Il paper è il frutto del lavoro congiunto tra gli autori. I paragrafi n. 1 e 2 sono da attribuire a Luca Domenella; il paragrafo n. 3 e il sottoparagrafo n. 3.3 sono da attribuire a Francesco Botticini; i sottoparagrafi n. 3.1 e 3.2 sono da attribuire a Monica Pantaloni; il coordinamento, la responsabilità scientifico-metodologica della ricerca e il paragrafo n. 4 sono da attribuire a Giovanni Marinelli.

Riferimenti bibliografici

- Becker G., Mohren R. (1990), *The Biotope Area Factor as an Ecological Parameter*, Planen & Bauen, Berlin.
- Campos Venuti G. (1980), "Non è possibile un’economia indifferente al territorio", in *Rinascita*, n. 48, p. 12.
- Domenella L., Marinelli G., Rotondo F. (2023), “Ri-abitare i centri storici in qualità urbana e sicurezza: azioni pubbliche innovative e life-line per attivare percorsi di rigenerazione urbana”, in Pasqui G., Tedesco C. (a cura di), *Governance territoriale tra cooperazione e varietà – Atti della XXIV Conferenza Nazionale SIU*, vol. 04, Planum Publisher - Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano, pp. 120-126.
- Marincioni F. (2015), “Riduzione del rischio disastri: l’immane ruolo della geografia”, in *Rivista geografica italiana*, vol. 122, n. 1, pp. 143-150.
- Marinelli G., Vitillo P., Galuzzi P., Domenella L. (2021), “Territori fragili in transizione: Strategie, strumenti, metodi applicati nel processo di ricostruzione post sisma”, in Brunetta G., Caldarice O., Russo M., Sargolini M. (a cura di), *Resilienza nel governo del territorio – Atti XXIII Conferenza Nazionale SIU*, vol. 04, Planum Publisher - Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano, pp. 108-122.
- Menoni S., (2017), “La ricostruzione in seguito a calamità naturali: linee guida per la pianificazione urbanistica e territoriale”, in Fistola R., Francini M. (a cura di), *Workshop 1: Urbanistica è/ e azione pubblica per la prevenzione dai rischi – Atti XX Conferenza Nazionale SIU*, vol. 01, Planum Publisher - Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano, pp. 73-81.
- Sargolini M. (2017), “Paesaggi da rigenerare”, in Esposito F., Russo M., Sargolini M., Sartori L., Virgili V. (a cura di), *Building Back Better: idee e percorsi per la costruzione di comunità resilienti*, Carocci Editore PressOnline, Roma, pp. 120-127.
- Smith L. (2006), *Uses of heritage*, Taylor & Francis e-Library, New York.
- Tiboni M., Botticini F., Reboani C. (2021a), “Il recupero delle aree dismesse come occasione per migliorare la resilienza urbana”, in Brunetta G., Caldarice O., Russo M., Sargolini M. (a cura di), *Resilienza nel governo del territorio – Atti XXIII Conferenza Nazionale SIU*, vol. 04, Planum Publisher - Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano, pp. 210-219.
- Tiboni M., Rossetti S., Vetturi D., Torrisi V., Botticini F., Schaefer M. D. (2021b), "Urban Policies and Planning Approaches for a Safer and Climate Friendlier Mobility in Cities: Strategies, Initiatives and Some Analysis", in *Sustainability*, vol. 13, n. 1778, pp. 1-21.
- Tira M. (2021), “Prefazione”, in Cassatella C. (a cura di), *Downscaling, rightsizing, Contrazione demografica e riorganizzazione spaziale*, Planum Publisher - Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano, pp 6-7.

Sitografia

Climate ADAPT (2020), “Berlin Biotope Area of Factor Implementation Guidelines Helping to Control Temperature and Runoff”, disponibile su European Climate Adaptation Platform, Knowledge, Practice, Case study explorer, Berlin Biotope Area Factor (ultimo accesso 30-04-2023):

<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/berlin-biotope-area-factor-2013-implementation-of-guidelines-helping-to-control-temperature-and-runoff>

ECSEP (2012) “In-depth Report: Soil Sealing – Marzo 2012”, disponibile su European Commission – Environment, Research and innovation, Science for Environment Policy, Archive, In-depth Reports, Soil Sealing - March 2012 (ultimo accesso 30-04-2023):
https://wayback.archive-it.org/12090/20220804190210/https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/IR2_en.pdf

O.C. n.107 (2020), “Linee Guida sui Programmi Straordinari di Ricostruzione, indirizzi per la pianificazione e ulteriori disposizioni di accelerazione della ricostruzione privata”, disponibile su Sisma 2016, La normativa, Ordinanze del Commissario Straordinario, Allegato Ord. Comm. n. 107/2020 (ultimo accesso 30-04-2023):
<https://sisma2016.gov.it/wp-content/uploads/2020/10/Allegato-Ord.-107-linee-guida-PSR-1.pdf>

OPCM n.4007 (2012), “Contributi per gli interventi di prevenzione del rischio sismico”, disponibile su Dipartimento della Protezione Civile, Dipartimento, Amministrazione trasparente, Provvedimenti normativi, OPCM n. 4007 del 29 febbraio 2012 (ultimo accesso 30-04-2023):
<https://www.protezionecivile.gov.it/it/normativa/opcm-n-4007-del-29-febbraio-2012-0/#>

Casa Italia (2017), “Rapporto sulla promozione della sicurezza dai rischi naturali del patrimonio abitativo”, disponibile su Dipartimento Casa Italia, Approfondimenti, Progetto Casa Italia (ultimo accesso 30-04-2023):
https://www.casaitalia.governo.it/media/1317/casa-italia_rapporto-online.pdf

UNDRR (2015), “Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030”, disponibile su United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNDRR Publications, Sendai Framework, Download (ultimo accesso 30-04-2023):
https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf

Pianificazione partecipata per i piani di protezione civile. Il caso di Bagnara Calabria

Allegra Eusebio

Politecnico di Torino

DIST – Dipartimento Interateneo di Scienze Progetto e Politiche del Territorio

allegra.eusebio@polito.it

Abstract

Il contributo presentato si inquadra nel discorso sulla relazione tra pianificazione di protezione civile e pianificazione spaziale ordinaria a livello locale concentrandosi sullo studio delle pratiche complementari alla definizione dei piani di protezione civile, che possono servire come strumento per introdurre in modo strutturale il rischio nell'agenda dei governi locali. In particolare, l'articolo esamina il processo di pianificazione partecipata per l'aggiornamento del Piano di Protezione Civile del comune di Bagnara Calabria (RC). L'analisi mira a determinare in quale misura i processi partecipativi possano fornire l'occasione per favorire la trasmissione delle conoscenze relative ai rischi territoriali tra esperti scientifici, decisori politici e comunità e, a partire da questa acquisita consapevolezza, capire se tali processi possano diventare occasione per le piccole amministrazioni per introdurre la questione del rischio nella loro agenda di governo del territorio e ripensare quindi in maniera strategica il loro assetto territoriale. Nel contributo vengono presentate alcune considerazioni preliminari sul processo partecipativo tutt'ora in corso, concentrando l'attenzione sulle modalità di inclusione della popolazione negli incontri partecipativi, sulle aspettative di questa riguardo al processo e su ruoli e competenze di tecnici ed amministratori nella trasmissione delle conoscenze relative al rischio.

Parole chiave: participation, knowledge, fragile territories

1 | La difficile integrazione tra pianificazione spaziale e pianificazione di protezione civile

Gestione dell'emergenza e riduzione del rischio disastri sono azioni intrinsecamente collegate, la cui relazione però spesso fatica a trovare riscontro formale negli strumenti tecnici di governo del territorio. Nel caso italiano ad esempio, seppur la necessaria integrazione sia unanimemente riconosciuta a livello teorico, da un punto di vista fattuale la relazione tra attori e strumenti demandati alla gestione delle emergenze, la Protezione Civile, e quelli in carico del governo ordinario del territorio rimane una questione irrisolta, anche dovuta ad una certa riluttanza da entrambe le parti ad entrare nello specifico dei rispettivi ambiti (a titolo di esempio è possibile consultare i numerosi contributi sul tema esposti nel volume curato da Francini M., Palermo A., Viapiana M. F. 2020). Numerosi tentativi di contaminazione sono però in corso, accelerati dalle evidenze dei cambiamenti climatici, che costringono ad un cambio di paradigma nella gestione delle città e del territorio.

Il presente contributo si inserisce all'interno di questo ampio discorso, andando ad analizzare la relazione tra pianificazione di protezione civile e pianificazione spaziale ordinaria a livello locale, attraverso lo studio delle pratiche di Protezione Civile complementari alla definizione dei piani, che possono rappresentare un veicolo per l'introduzione strutturale del rischio nell'agenda dei governi locali. Nello specifico, verrà analizzato il processo di pianificazione partecipata per la revisione ed aggiornamento del piano di Protezione Civile del comune di Bagnara Calabria (RC).

Tale analisi ha un duplice obiettivo: definire in quale misura i processi partecipativi possano fornire l'occasione per favorire la trasmissione delle conoscenze relative ai rischi territoriali tra esperti scientifici, decisori politici e comunità e, a partire da questa acquisita consapevolezza, capire se tali processi possano diventare occasione per le piccole amministrazioni per introdurre la questione del rischio nella loro agenda di governo del territorio e ripensare quindi in maniera strategica il loro assetto territoriale.

2 | L'inclusione della comunità nei processi di riduzione del rischio

Dal punto di vista teorico, l'inclusione comunitaria nelle pratiche di riduzione del rischio disastri è ormai riconosciuta non solo come strategia efficace di costruzione di comunità resilienti, ma anche come pratica necessaria per preparare la popolazione alle situazioni di emergenza, così da contenere danni e perdite (Claassen et al 2020). Una comunità cosciente ed attiva risulta uno strumento efficace di riduzione del rischio in ogni fase del ciclo dei disastri. L'accompagnamento di una comunità in un processo di partecipazione

cosciente consente infatti di superare la questione della debole relazione tra percezione del rischio e attivazione di interventi di preparazione e riduzione. Attraverso percorsi partecipativi di comunicazione, lavoro congiunto e scambio di esperienze è possibile rendere la popolazione consapevole delle condizioni di rischio che interessano il loro territorio, cosciente delle responsabilità personali e comunitarie a riguardo, nonché dotarla degli strumenti utili di preparazione e comportamento in caso di emergenza (Wachinger et al., 2013).

Il riconoscimento dell'importanza del tema della partecipazione nei processi di definizione di strategie per la riduzione del rischio è riscontrabile anche dal punto di vista normativo. Nel caso italiano ad esempio, l'art.18 comma 2 del Nuovo Codice della Protezione Civile dispone l'obbligo di «assicurare la partecipazione dei cittadini singoli e associati al processo di elaborazione della pianificazione di protezione civile». Nella Direttiva del 30 aprile 2021 – “Indirizzi di predisposizione dei piani di Protezione Civile” inoltre viene esplicitamente identificata la differenza tra comunicazione pubblica («con la quale l'Amministrazione fornisce ai cittadini informazioni in senso unidirezionale e non sono richiesti pareri e contributi»), consultazione pubblica («con la quale le Amministrazioni richiedono opinioni ai cittadini nell'ambito di un processo decisionale guidato dall'amministrazione proponente, ma che non consente un dialogo fra le parti») e partecipazione pubblica («forma di coinvolgimento della cittadinanza che prevede un dialogo con l'Amministrazione responsabile della pianificazione che di norma conduce a modifiche nelle opinioni di entrambe le parti»), quest'ultima oggetto della norma, sottolineando quindi il ruolo attivo della popolazione durante il processo. Nella norma, infine, vengono delineate in maniera generale le modalità di partecipazione, definite in base agli elementi strategici di interesse per la popolazione, i settori coinvolti (scuole, settori economici, volontariato) e gli enti ed autorità che sarebbe auspicabile partecipassero (Regione, Prefetture, strutture operative presenti sul territorio, comunità scientifica e professionale).

Tali indicazioni sembrano suggerire un tentativo di avvicinamento ad una modalità di partecipazione *people-centred*, in cui la popolazione gioca un ruolo attivo e la conoscenza è co-creata dai vari attori inclusi nel percorso (Scolobig et al., 2015), continuando però a mantenere un'impostazione *top-down*, in cui l'iniziativa e la definizione di modalità di svolgimento del progetto rimangono di competenza degli enti preposti.

3 | Caso studio: la pianificazione partecipata del piano di protezione civile di Bagnara Calabria

3.1 | Il contesto: il comune di Bagnara Calabria

Il comune di Bagnara Calabria si trova nell'area tirrenica della città metropolitana di Reggio Calabria e si estende per una superficie di circa 25 kmq, con una popolazione intorno ai 10 000 abitanti. Il centro urbano principale sorge nell'anfiteatro naturale che si viene a creare tra la costa e l'area montuosa retrostante, dove vive circa l'80% della popolazione bagnarese. Questo è suddiviso in due zone principali: il centro storico e la città nuova. Il centro storico, che degradando poi verso il mare si trasforma in città nuova, è posto sulla Rupe Marturano, che a sua volta separa in due zone distinte l'urbanizzazione più moderna. La zona più a Sud fu completamente riprogettata a seguito del terremoto del 1738 e si sviluppa su una griglia regolare, mentre la zona subito a Nord della Rupe Marturano coincide con il rione Marinella, il “rione dei pescatori”, di più recente costruzione. Il comune si compone poi di due ulteriori frazioni, separate dal nucleo urbano principale: Pellegrina e Solano Inferiore (Figura 1). Ogni frazione di Bagnara Calabria presenta delle peculiarità distinte dal punto di vista morfologico, storico e sociale, che rappresentano elementi primari da tenere in considerazione per l'organizzazione e lo svolgimento del percorso partecipato. Un ruolo centrale è giocato dalle confraternite ed associazioni religiose, enti aggregativi di rilevanza sia sociale che storica, fortemente radicati sul territorio.

Per quanto riguarda le condizioni di rischio, il comune si trova in un territorio particolarmente fragile sotto diversi punti di vista. Il quadro delle pericolosità idrogeologiche mostra una percentuale molto consistente di fenomeni franosi, che in diversa misura incombono su edifici residenziali, strutture commerciali e produttive ed infrastrutture critiche. Discorso analogo può essere fatto per ciò che riguarda la pericolosità idraulica. Il comune di Bagnara Calabria, come la maggior parte della Regione Calabria, ricade in una zona ad elevata sismicità ed è stato classificato in Zona Sismica 1, ovvero la più pericolosa, dove è possibile il verificarsi di forti terremoti¹. I dati storici riguardo ai terremoti avvenuti sull'area confermano la classificazione (Rovida et al, 2022). La zona costiera del comune è inoltre classificata come a Rischio Alto e

¹ Da Deliberazione della Giunta Regionale 10 febbraio 2004, n. 47 “Prime disposizioni per l'attuazione dell'Ordinanza del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20/03/2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.

Molto Alto per quanto riguarda le mareggiate dal “Piano di Gestione del Rischio Alluvioni²”, per la vicinanza tra centro urbano e zona costiera. Questa inoltre, a causa dell’elevata sismicità dell’area, può essere interessata da fenomeni di maremoto. L’analisi delle superficie potenzialmente esposte ad onda di tsunami su Bagnara Calabria, che può essere desunta dalle mappe delle zone di allertamento elaborate da ISPRA (piattaforma Tsunami Map Viewer), mostra come tutta l’area costiera risulti altamente a rischio e come, in caso di eventi di maremoto di elevata entità, buona parte dell’urbanizzato della città nuova sarebbe interessato dal fenomeno, in particolare il rione Marinella. Il quadro generale delle condizioni di rischio del comune mostra una situazione piuttosto complessa, che richiede interventi urgenti ed efficaci di riduzione del rischio.

In questo contesto, risulta ancora più importante l’iniziativa presa dall’amministrazione comunale riguardo al processo di revisione del piano di protezione civile, in quanto dimostra una forte presa di coscienza sulle responsabilità di tecnici ed amministratori locali nei riguardi della gestione del rischio sul proprio territorio. A tal proposito, un elemento rilevante è rappresentato dalla “giovinanza” dell’attuale amministrazione comunale, che si trova al suo primo mandato e si è instaurata solo a giugno dello scorso anno. La definizione di azioni di riduzione del rischio pesa infatti sulle spalle degli amministratori locali, che essendo soggetti alle pressioni elettorali spesso sono restii a definire programmi a lungo termine o azioni controverse (ad esempio rilocalizzazioni o apposizioni di vincoli) (Balducci 2019; Menoni 2020). La giovinanza dell’amministrazione comunale gioca quindi a suo favore da un punto di vista di tempistiche, in quanto non solo le permette di avere un orizzonte temporale medio-lungo in cui attuare gli interventi di riduzione del rischio, ma la definizione di percorsi partecipati può aiutarli nella gestione di eventuali conflitti in caso di interventi controversi.

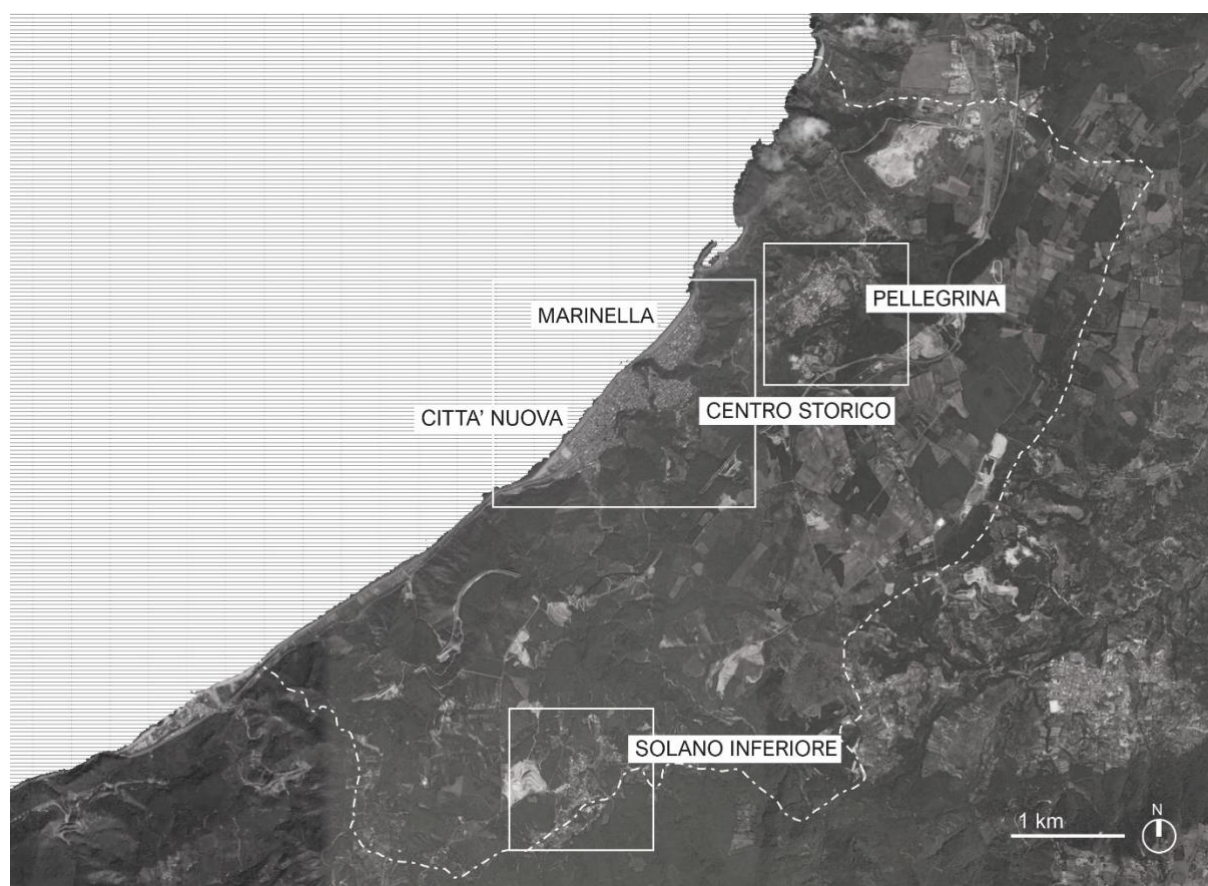


Figura 1 | Il territorio comunale di Bagnara Calabria con evidenziate le diverse frazioni.

Fonte: elaborazione dell’autrice.

² Mappe del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni - P.G.R.A. Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, D. Lgs. 49/2010, D. Lgs. 219/2010

3.2 | Exe Sisma dello Stretto 2022 ed il percorso partecipato per il piano di protezione civile

Il percorso di pianificazione partecipata per la revisione e l'aggiornamento del piano di protezione civile di Bagnara Calabria è avviato a novembre 2022, in occasione dell'esercitazione nazionale di protezione civile EXE Sisma dello Stretto 2022³, e continuerà per circa un anno. L'amministrazione comunale ha risposto ad una chiamata del Dipartimento di Protezione Civile e della Regione Calabria, rendendosi disponibile come progetto pilota per la sperimentazione del percorso partecipato, con il supporto di Fondazione CIMA, centro di competenza della Protezione Civile specializzato, tra le altre cose, nei processi di pianificazione partecipata per i piani. L'obiettivo dichiarato del processo partecipativo è il consolidamento del rapporto di fiducia tra popolazione, amministrazione comunale ed attori preposti alla gestione delle emergenze, attraverso la definizione di buone pratiche per il supporto alla pianificazione partecipata comunale.

La metodologia di lavoro alla base del processo è sviluppata da Fondazione CIMA, che ha alle spalle numerose esperienze di partecipazione, e si articola in fasi consecutive di lavoro: una prima fase informativa, utile per preparare il terreno ed informare tutti gli attori coinvolti nel processo; una fase successiva di impostazione del progetto di partecipazione, con la definizione degli obiettivi specifici e delle criticità da affrontare; la realizzazione del processo partecipativo, attraverso l'utilizzo di strumenti come la mappatura partecipata del rischio; la sistematizzazione dei risultati e la definizione delle azioni condivise, tra popolazione, amministratori e tecnici ed infine la formalizzazione delle nuove procedure⁴. Lo stato attuale dei lavori vede conclusa la prima fase informativa ed in pieno svolgimento la fase di preparazione del processo partecipativo. Durante la prima fase sono stati svolti numerosi incontri tra le parti, in primo luogo con l'amministrazione comunale e successivamente con comitati di cittadini raggruppati a seconda delle diverse frazioni. La scelta di incontrare la popolazione suddivisa in gruppi territoriali piuttosto che in soluzioni unificate per tutto il comune è dovuta alle specificità di ogni singola frazione, relativamente a struttura sociale e condizioni di rischio.

Gli incontri informativi sono stati utili per definire in maniera più specifica gli obiettivi da conseguire con il progetto, che si è poi andato configurando sulla base delle necessità emerse. Una delle modifiche più rilevanti ha riguardato l'estensione della gamma di rischi affrontati. Inizialmente infatti si pensava di affrontare esclusivamente rischio sismico e rischio maremoto, coerentemente con le tematiche dell'esercitazione, mentre l'analisi territoriale ed i primi incontri con la popolazione hanno reso evidente la necessità di includere nel percorso il rischio idrogeologico ed idraulico.

4 | Risultati preliminari e considerazioni sul percorso

Il percorso di partecipazione si trova ancora in fase di svolgimento, non è pertanto opportuno trarre valutazioni conclusive sugli obiettivi generali introdotti nella parte iniziale del presente testo, è possibile però esporre alcune valutazioni preliminari sulla base delle attività condotte ed osservate fino ad ora.

In questa prima fase l'attenzione è stata posta su due questioni specifiche: le modalità di inclusione della popolazione nel processo partecipato e le aspettative della popolazione nei riguardi di questo.

Per quanto riguarda la prima, gli incontri informativi con la popolazione sono stati svolti il mese successivo l'esercitazione (dicembre 2022), uno per ogni frazione - Marinella, Pellegrina e Solano Inferiore. L'incontro a Marinella è stato quello che ha riscontrato un tasso di partecipazione minore, nonostante le attività esercitative durante i giorni di EXE Sisma dello Stretto si fossero principalmente concentrate in quell'area e le condizioni di rischio di Marinella siano particolarmente rilevanti. Gli incontri nelle frazioni di Pellegrina e Solano Inferiore hanno invece riscontrato un maggior livello di partecipazione. Alcune motivazioni alla base di tale disequilibrio potrebbero essere dovute a fattori di carattere logistico, come ad esempio l'orario degli incontri (la mattina nel caso di Marinella, il pomeriggio negli altri due casi), o le modalità attraverso le

³ «Le esercitazioni di protezione civile hanno lo scopo di verificare quanto riportato nella pianificazione di protezione civile ai diversi livelli territoriali, di testare la validità dei modelli organizzativi e di intervento, nonché di favorire la diffusione della conoscenza dei contenuti dei piani da parte di tutti i soggetti coinvolti, in particolare della popolazione. Il processo esercitativo è da intendersi come l'organizzazione e la programmazione delle attività volte a realizzare non solo il momento esercitativo ma tutte le iniziative che rientrano nel processo, tra cui le azioni operative, la formazione, la diffusione della conoscenza, la valutazione e l'implementazione dei risultati» Capitolo 5 dell'Allegato Tecnico alla Direttiva del 30 aprile 2021 – «Indirizzi di predisposizione dei piani di Protezione Civile».

Per informazioni su EXE Sisma dello Stretto consultare <https://www.protezionecivile.gov.it/it/approfondimento/esercitazione-sisma-dello-stretto-2022/>

⁴ Le informazioni sulla metodologia di lavoro sono state raccolte durante i diversi incontri preparatori tra amministrazione comunale, Protezione Civile e Fondazione CIMA, in cui ho potuto partecipare in qualità di osservatrice, ed integrate con le informazioni esposte in occasione del Convegno Internazionale LIFE FRANCA 21-22 Ottobre 2019 – Trento, la cui presentazione è disponibile online: https://www.life-franca.eu/wp-content/uploads/2019/10/15_Participatory-process-for-Civil-Protection-planning.pdf (Consultato in data 25/05/2023),

quali la comunicazione degli incontri è arrivata alla popolazione. Nei casi di Solano Inferiore e Pellegrina infatti, la comunicazione è passata attraverso associazioni religiose e confraternite, sfruttando quindi la rete già formata di contatti sul territorio, che avevano già costruito e consolidato rapporti di fiducia, cosa che invece non è avvenuta nel caso di Marinella.

Per ciò che concerne invece le aspettative della popolazione, l'osservazione dei diversi incontri porta a risultati comparabili. In nessuno dei casi la popolazione aveva infatti chiaro quale fosse l'obiettivo degli incontri, né le modalità attraverso cui il processo partecipativo sarebbe stato portato avanti. Non era chiaro inoltre il carattere collaborativo del progetto ed in uno dei casi la popolazione si aspettava di dover semplicemente revisionare il documento di piano redatto dai professionisti incaricati. Tale riscontro non è da considerarsi fallimentare, in quanto i primi incontri informativi servono esattamente a comunicare alla popolazione obiettivi e metodi del percorso che andranno ad intraprendere. Una delle criticità riscontrate è stata però la confusione nell'identificazione di ruoli e competenze degli attori istituzionali inclusi nel processo, nonché la difficoltà nella comunicazione di aspetti tecnici relativi al rischio.

Alla luce di queste prime osservazioni preliminari, è possibile identificare alcuni punti strategici che possono aiutare nelle fasi successive del progetto partecipativo. In primo luogo, per la costruzione del rapporto di fiducia tra popolazione ed attori istituzionali (sia amministrazione comunale che tecnici esterni) può essere utile il passaggio intermedio per associazioni o figure radicate sul territorio, che possano fungere da tramite tra l'informazione istituzionale e la comunità ricevente (sul modello della figura dei *connectors*, identificata da Satizábal et al., 2022). Altro elemento di particolare rilievo è la necessità di definire i ruoli degli attori istituzionali che prendono parte al progetto, in modo da rendere chiare alla popolazione le competenze di ognuno (Protezione Civile, Fondazione CIMA, Amministrazione Comunale, agenzie specializzate come ad esempio ISPRA) e conseguentemente permettere ad essa di identificare le azioni che possano essere intraprese in prima persona (Wachinger et al., 2013). Infine, è necessario porre particolare attenzione alla comunicazione, selezionando tipologia e modalità di divulgazione delle informazioni sulla base del pubblico ricevente, affinché la condivisione di conoscenza risulti efficace (Albris et al. 2020), nonché creare la possibilità per uno scambio realmente trasversale tra popolazione e personale tecnico, in modo che il flusso di informazioni non sia monodirezionale, ma che invece vi sia co-produzione di conoscenza (Satizábal et al., 2022).

Riferimenti Bibliografici

- Albris K., Lauta K.C., Raju E. (2020), "Disaster Knowledge Gaps: Exploring the Interface between science and policy for Disaster Risk Reduction in Europe", in *International Journal of Disaster Risk Science*, n.11, pp. 1-12.
- Balducci A., (2020), "E' possibile fare prevenzione in Italia?" In Francini M., Palermo A., Viapiana M.F. (a cura di, 2020), *Il piano di emergenza nell'uso e nella gestione del territorio*, FrancoAngeli, Milano, pp. 89-96.
- Claassen, L., Sapountzaki, K., Scolobig, A., Perko, T., Górski, S., Kaźmierczak, D., Anson, S., Carnelli, F., Bossu, R., Sousa Oliveira, C., Laurikainen, H. (2020), "Citizen participation and public awareness", in Casajus Valles, A., Marin Ferrer, M., Poljanšek, K., Clark, I. (a cura di), *Science for Disaster Risk Management 2020: acting today, protecting tomorrow*, Publications Office of the European Union, Luxemborg, pp.544-566.
- Francini M., Palermo A., Viapiana M.F. (a cura di, 2020), *Il piano di emergenza nell'uso e nella gestione del territorio*, FrancoAngeli, Milano.
- Menoni S. (2020), "Risk mitigation and resilience of human settlements", in A. Balducci et al. (a cura di.), *Risk and Resilience*, SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology, pp 27-47.
- Rovida A., Locati M., Camassi R., Lollo B., Gasperini P., Antonucci A. (2022), "Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 4.0." Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).
- Satizábal P., Cornes I., de Lourdes Melo Zurita M., Cook B. R. (2022), "The power of connection: Navigating the constraints of community engagement for disaster risk reduction" in *International Journal of Disaster Risk Reduction*, n. 68, 102699.
- Scolobig A., Prior T., Schröter D., Jörin J., Patt A. (2015). "Towards people-centred approaches for effective disaster risk management: Balancing rhetoric with reality" in *International Journal of Disaster Risk Reduction*, n. 12, pp. 202–212.
- Wachinger G., Renn O., Begg C., Kuhlicke C. (2013), "The Risk Perception Paradox—Implications for Governance and Communication of Natural Hazards" in *Risk Analysis*, n. 33(6), pp. 1049–1065.

Sitografia

Comunicato ufficiale della Protezione Civile riguardo l'esercitazione nazionale Sisma dello Stretto 2022

<https://www.protezionecivile.gov.it/it/approfondimento/esercitazione-sisma-dello-stretto-2022/>

Presentazione del contributo "Participatory process for Civil Protection planning as a tool for a long perspective in Disaster Risks Reduction", C. Franciosi, M. Giambelli, M. Morando- Fondazione CIMA durante il Convegno Internazionale LIFE FRANCA 21-22 Ottobre 2019 – Trento

https://www.lifefranca.eu/wp-content/uploads/2019/10/15_Participatory-process-for-Civil-

Tsunami Map Viewer – mappatura delle coste italiane con indicazioni delle aree inondabili in caso di tsunami

<http://sgi2.isprambiente.it/tsunamimap/>

Riconoscimenti

Si ringrazia Fondazione CIMA ed il Dipartimento di Protezione Civile per la possibilità di partecipare da osservatrice ai lavori in corso.

Transizione digitale e pianificazione: un framework per l'analisi e la valutazione dei fenomeni urbani

Federico Falasca

Università degli studi dell'Aquila
DICEAA - Dipartimento di Ingegneria civile, edile - architettura e ambientale
federico.falasca@graduate.univaq.it

Chiara Di Dato

Università degli studi dell'Aquila
DICEAA - Dipartimento di Ingegneria civile, edile - architettura e ambientale
chiara.didato@graduate.univaq.it

Alessandro Marucci

Università degli studi dell'Aquila
DICEAA - Dipartimento di Ingegneria civile, edile - architettura e ambientale
alessandro.marucci@univaq.it

Abstract

Nell'ambito delle scienze del territorio, le norme che controllano gli assetti urbani e le forme di riorganizzazione dello spazio costruito hanno subito una drastica diminuzione in termini di efficacia. Di contro, la transizione digitale si propaga nel mondo della pianificazione urbanistica e territoriale attraverso forme, sistemi e capacità analitiche ed interpretative altamente performanti, facendo ricorso a tecniche e tecnologie innovative di spatial analysis quali l'intelligenza artificiale (AI) e il machine learning (ML), gli open data come le Volunteered Geographic Information (VGI), i sistemi di partecipazione attiva come le Citizen Science Apps. Un flusso di informazioni che producono nuovi stimoli e ambiti di sviluppo degli studi urbani e dei contesti ecosistemici di riferimento. Ne sono una prova tangibile le potenzialità degli approcci basati su una caratterizzazione delle forme urbane e periurbane che hanno nel tempo fornito nuove declinazioni della città, intesa non più come unità territoriale statica, bensì in continua evoluzione e suscettibile di rapide trasformazioni. La transizione digitale passa attraverso l'acquisizione di specifiche conoscenze e consapevolezze che la realtà digitale richiede alle principali figure del processo di governance territoriale, siano esse policy makers, tecnici delle pubbliche amministrazioni o liberi professionisti. L'attenzione verso le nuove risorse digitali, quali strumenti efficaci per la preparazione e simulazione di scenari di sviluppo delle dinamiche territoriali, delinea un quadro complesso e non ancora ben codificato nella disciplina dell'urban planning. Inoltre, il ricorso a software open (QGIS, GeoDa, Orange etc.) contribuisce ad ampliare la platea di funzioni e fruitori. Il presente studio esplicita, dunque, un possibile framework che gli autori stanno applicando per l'ottimizzazione dei processi di analisi e valutazione dei fenomeni connessi allo sviluppo delle realtà urbane.

Parole chiave: Urban form, digitalization, spatial planning

1 | Dinamiche di crescita urbana e aggiornamento delle politiche di pianificazione

L'esigenza di occuparsi dei contesti urbanizzati è quanto mai d'attualità a causa di fenomeni quali una crescita demografica senza precedenti, l'impatto sul cambiamento climatico e l'esposizione dell'uomo ai rischi naturali ed altri rischi urbani (UN-Habitat, 2020). I centri urbani sono infatti caratterizzati da una commistione di dinamiche che includono la pressione insediativa correlata alla disponibilità dei suoli e più in generale sono interessati da una complessa gestione delle risorse. Tale commistione viene amplificata nelle zone di transizione tra le aree urbanizzate e rurali, in cui il fenomeno della peri-urbanizzazione ha accentuato le problematiche già in essere nell'ambiente urbano, introducendo quelle legate all'uso estensivo dello spazio, quali, ad esempio, l'accentuazione dell'utilizzo della mobilità privata e la frammentazione delle aree naturali (Manganelli et al., 2020). In questo contesto si reputa importante tracciare delle definizioni per poter meglio comprendere le dinamiche collegate all'ambiente urbano ed indirizzare strategie volte alla gestione del territorio. In questo senso la letteratura si è prodotta in classificazioni che prendono in analisi aspetti specifici del fenomeno della peri-urbanizzazione, operando classificazioni (Sahana et al., 2023) e strutturando modelli di previsione di crescita urbana (Romano et al., 2017).

Il riconoscimento e la caratterizzazione morfo-tipologica dell'ambiente urbano e peri-urbano può rappresentare uno degli step fondamentali per la creazione di un framework condiviso in grado di circoscrivere le possibili configurazioni spaziali e le dinamiche annesse.

Le relazioni che intercorrono tra aree a maggiore e aree a minor antropizzazione sono di fondamentale importanza per la gestione delle dinamiche territoriali correlate. Le une hanno difatti effetti positivi e negativi sulle seconde, e viceversa. La fitta rete di input e output, positivi e negativi, ha quindi conseguenze non solo sull'ambiente, ma anche sugli attori umani che ne rappresentano al tempo stesso la causa e l'effetto (Angel et al., 2020; Dembińska et al., 2022; Foley et al., 2005).

Le politiche di governance hanno nel tempo sotteso uno sviluppo spesso non al passo con la rapida evoluzione delle esigenze del territorio. Da qui la nascita di una serie di problematiche sociali, economiche ed ambientali. Le città sono diventate grandi entità caratterizzate da una forte impronta ecologica, dalla scarsa capacità di autosostentamento e con una qualità della vita spesso bassa (Keles, 2012).

Risulta quindi di fondamentale importanza riuscire a comprendere quali siano le dinamiche sottese dai singoli elementi, e quali vengano create dall'interazione tra quest'ultimi.

Simultaneamente, nella governance la scarsa coerenza legislativa degli strumenti di pianificazione sovraordinati quello locale (comunale) ha nel tempo creato un divario con le dinamiche territoriali difficile oggi da colmare attraverso le sole pratiche di aggiornamento (Romano et al., 2019). La condizione nazionale ne è un esempio. Piani regolatori risalenti anche a metà del secolo scorso e dalle stime di crescita poi disattese, obsoleti e dalla scarsa attenzione alle dinamiche intrinseche dell'ambito urbano, caratterizzano tutto il territorio nazionale e sono solo alcuni degli elementi che nel tempo hanno definito insediamenti inefficienti, insalubri e dalla connotazione fortemente eterotrofa (Pickett et al., 2001; Romano et al., 2018). Nelle nuove politiche di gestione degli insediamenti urbani e delle dinamiche annesse emerge quindi una forte spinta al cambio di paradigma, incentrato sulla salute umana e degli ambienti in generale, che pone l'attenzione anche alla sostenibilità delle trasformazioni. Ne è un esempio l'agenda 2030. Tra i differenti obiettivi il Goal 11 "Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili" ricopre certamente un ruolo di spessore se si considera l'elevata densità di popolazione dei centri urbani e delle aree rurali associate (United Nations, n.d.).

Dal complesso panorama delle politiche di pianificazione emerge la crescente necessità di legare quindi la realtà rappresentata dal contesto urbano alle spinte di sviluppo e alla forte dinamicità che lo contraddistinguono, descrivendo e caratterizzando le cause e gli effetti dei cambiamenti cui sono soggette le componenti sociali, economiche ed ambientali.

2 | Open source software e analisi complesse per la futura governance territoriale

Il monitoraggio e l'analisi dell'ampio palcoscenico delle trasformazioni territoriali ha via via guidato il decisore pubblico e privato verso l'urgenza di disporre di tecnologie dalle potenzialità di calcolo elevate, con prestazioni che vanno ben oltre la statica descrizione dei contesti di riferimento. In questo quadro si inseriscono i nuovi input che, dalla scala internazionale a quella locale, evidenziano la necessità di disporre di informazioni aggiornate sui cambiamenti cui è soggetto il territorio.

Alla base di questa spinta si inserisce il concetto di interoperabilità dei dati, obiettivo largamente perseguito nella costruzione di un network informativo comunitario e globale (Bartha & Kocsis, 2011; van Rees, 2013). L'omogeneizzazione delle informazioni ricopre qui un ruolo di rilevante importanza, le cui finalità sono tese alla condivisione su larga scala di tutte le informazioni possibili.

L'enorme richiesta di dati e la necessità di un loro utilizzo spinto anche a scala vasta ha portato alla nascita di diversi sistemi ed approcci in grado di collezionare ed omogeneizzare i più disparati dataset. Nel palcoscenico della raccolta dati un posto di rilievo è certamente occupato dalle tecnologie da remote sensing, in grado di acquisire un'enorme quantità di dati nel breve e lungo periodo. Le applicazioni di simili approcci sono oramai ben documentate e numerose all'interno della comunità scientifica, che ne declina le funzioni e gli aspetti secondo le più disparate necessità di governo del territorio. Dalla valutazione della componente del verde urbano, al calcolo di importanti fattori di vulnerabilità ai cambiamenti climatici, sono molte le conseguenze dirette e indirette degli utilizzi che se ne fanno (Coutts et al., 2016; Morin et al., 2022; Wellmann et al., 2020).

Una tale spinta allo sviluppo di analisi e modelli complessi non sarebbe però stata possibile senza il ricorso a software Open Source. Oltre ad avere più ampia diffusione dei corrispettivi commerciali, questo tipo di software ha permesso non solo lo sviluppo di analisi complesse, ma ha anche favorito la nascita di una nutrita comunità di sviluppatori e di fruitori, in grado di comunicare attraverso un linguaggio comune,

utilizzando questi sistemi come crocevia delle più disparate discipline (Deek & McHugh, 2008). Un fattore molto importante se si considera la multidisciplinarietà richiesta dalla governance territoriale.

La disponibilità di nuovi metodi per la raccolta di dati viene ora declinata verso la naturale adozione di tecniche e tecnologie che permettano il soddisfacimento dei bisogni fin qui menzionati. Si passa così alle analisi da remote sensing utilizzate per la valutazione della vegetazione in contesti urbani, per la valutazione di dinamiche sociali o per la creazione di database altamente dettagliati (Wellmann et al., 2020). Si ottengono dataset utili ad applicazioni di grande interesse per la disciplina della pianificazione, funzionali nella declinazione di fattori sociali, economici e ambientali al servizio di una pianificazione urbana e periurbana consapevole degli attributi che la caratterizzano.

La direzione verso l'utilizzo di software e hardware in grado di svolgere compiti più o meno complessi, più o meno automatizzati risulta quindi il secondo livello di un procedimento che tende naturalmente ad un aumento delle potenzialità di governance, efficaci adesso sia a scala di dettaglio che vasta. In questo senso l'utilizzo delle tecnologie di machine learning viene ad essere sempre più attenzionato in un modo che fino a poco prima non sarebbe stato possibile, mancando il substrato e le premesse per poter essere sviluppato. Grazie alla disponibilità di software open, le analisi complesse si rendono disponibili anche a chi, con il dovuto approfondimento, decida di applicare simili tecnologie alla pianificazione territoriale (Bull & Groves, 2009).

Nascono così approcci in grado di definire procedure e tipologie di analisi che ben si prestano alla connessione di aspetti e caratteristiche fondamentali per una corretta pianificazione (Di Dato et al., 2022; Fiorini et al., 2022).

3 | Verso un framework condiviso delle analisi spaziali

La costruzione di analisi complesse passa quindi attraverso l'acquisizione di dati in grado di fornire un background aggiornato ed aggiornabile per la descrizione delle dinamiche urbane. I dati così ottenuti rappresentano le fondamenta dalle quali partire per la costruzione di scenari passati, presenti e futuri a supporto di una pianificazione consapevole e sostenibile. Questi aspetti sono già da tempo presenti all'interno della letteratura scientifica di settore. Uno degli aspetti più importanti sulla sostenibilità urbana è rappresentato dalla valutazione del verde urbano. Sono qui numerosi gli studi e i casi che analizzano questa importante componente servendosi di tecnologie (APR, satellitari etc.) in grado di effettuare una ricognizione puntuale del territorio, restituendone misure importanti per considerazioni sulla gestione dello stesso. Uno degli indici più utilizzati è certamente l'NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), in grado di definire puntualmente la componente del verde. Non solamente, programmi come il Copernicus land monitoring service sono stati in grado nel tempo di definire in modo estremamente dettagliato sia le aree naturali limitrofe ed esterne agli insediamenti urbani, sia la caratterizzazione di quest'ultimi ad una scala di dettaglio (Montero et al., 2014). È chiaro come una prima caratterizzazione della disposizione del verde urbano e delle coperture di suolo all'interno di quest'ambito rappresenti un elemento di forte spinta verso prestazioni analitiche più elevate (CAMPO, 2019).

In questo senso si inserisce la costruzione del framework analitico qui proposto. Una struttura nella quale la connessione tra i dati da remote sensing e sistemi informativi geografici rappresenta un punto di passaggio verso l'elaborazione di approcci legati al mondo dell'intelligenza artificiale. Come già ribadito infatti, l'utilizzo di software open source, supportati da una nutrita comunità di sviluppatori e fruitori, garantisce la disseminazione al tempo stesso dei risultati e di procedure nuove e complesse. L'ambiente GIS va qui inteso come un contenitore all'interno del quale effettuare tutte le necessarie operazioni per la preparazione dei dati ottenuti attraverso differenti fonti, allo scopo di ottenere risultati standardizzati e riproducibili.

Successivamente alla creazione di dataset per la produzione di analisi complesse, l'introduzione delle tecnologie di machine learning si configura come processo indispensabile per la definizione di analisi in grado di automatizzare compiti altrimenti troppo onerosi per il singolo operatore. Attraverso questi approcci è infatti possibile agire su diversi fronti quali: definizione e differenziazione di sistemi territoriali urbani, peri urbani e naturali; riconoscimento semi automatizzato del gradiente urbano-rurale-naturale, in grado di caratterizzare ad una scala di dettaglio le possibili configurazioni dell'ambiente urbano e periurbano, descrivendone così le relazioni con importanti fattori di sostenibilità quali la gestione del verde urbano, le dinamiche sociali ed economiche sottese e le previsioni di pianificazione per le aree stesse. In quest'ultimo step verranno in questo modo create le premesse per un approfondimento degli elementi configurazionali e strutturali dell'ambiente urbano e non, indirizzando queste stesse analisi verso una più accurata descrizione della maglia territoriale direttamente coinvolta Figura 1.

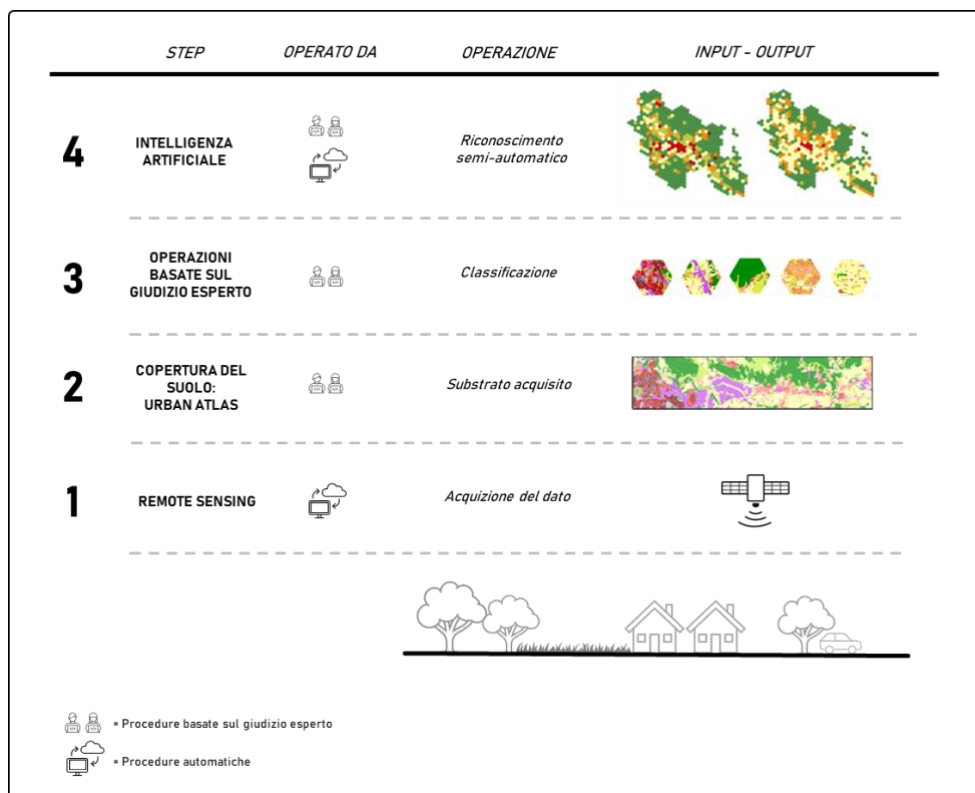


Figura 1 | Passaggi fondamentali del framework analitico.

4 | Conclusioni

Le dinamiche cui il territorio è soggetto hanno un grande impatto sulle componenti sociali, economiche ed ambientali direttamente coinvolte. Allo stesso tempo, una definizione chiara ed univoca delle modalità di indagine e di investigazione di tali aspetti è tutt'ora mancante nel panorama delle politiche nazionali, che vedono limitate le proprie potenzialità da approcci altamente performanti funzionali in ambiti specifici, ma poco lungimiranti laddove la governance territoriale impone il coinvolgimento di più discipline.

In questo senso un framework condiviso e condivisibile tra gli stakeholder coinvolti nel processo di pianificazione non può prescindere da una base solida di dati, in grado di fornire al contempo un substrato per la creazione di metodologie specifiche, e di fornire continuamente nuovo materiale per il monitoraggio e l'aggiornamento delle risultanze stesse. Nel palcoscenico attuale i dati da remote sensing appaiono come i più promettenti in un'era nella quale lo sforzo verso la produzione di una simile tipologia di dati è più intenso che mai.

L'utilizzo di queste fonti crea inoltre un substrato in grado di essere elaborato ed omogeneizzato all'interno dei più comuni software open source basati su tecnologia GIS, rendendoli di fatto il mezzo più rapido per una veloce e diffusa condivisione di informazioni.

Infine, il machine learning, attraverso le potenzialità offerte sia da un approccio supervisionato che non, risulta uno degli elementi fondamentali per il superamento del gap analitico, verso funzionalità di predizione e riconoscimento degli assetti configurazionali dell'ambito urbano. Una realtà sempre più concerta nell'attuale panorama di utilizzo di simili modelli.

Un approccio così fortemente basato sul giudizio esperto non può però essere privo di limitazioni che, seppur presenti, risultano certamente superabili e da attenzionare nelle future fasi di sviluppo. Non si può non citare la necessità per un simile approccio di fare affidamento su dati aggiornati ed aggiornabili. Allo stesso modo, sono ancora poche le amministrazioni che a livello locale sembrano aver recepito direttive e normative comunitarie e nazionali (Di Dato et al., 2021). In questo senso, le forti spinte verso l'innovazione delle tecniche di acquisizione e di aggiornamento di dataset in grado di rappresentare un background altamente informativo per future elaborazioni costituiscono certamente il punto più saldo sul quale una simile condizione potrà in futuro subire un radicale cambiamento. Allo stesso tempo, il machine learning necessita ancora di un approfondimento nel suo utilizzo per il riconoscimento semiautomatizzato delle configurazioni spaziali. Tali approcci sono tutt'ora in fase sperimentale e di affinamento e sono attualmente

finalizzati all'individuazione di quei parametri in grado di calibrare (tuning) al meglio gli algoritmi per l'esecuzione di specifici compiti.

Riferimenti bibliografici

- Angel, S., Arango Franco, S., Liu, Y., & Blei, A. M. (2020). The shape compactness of urban footprints. *Progress in Planning*, 139.
- Bartha, G., & Kocsis, S. (2011). Standardization of geographic data: The european inspire directive. *European Journal of Geography*, 2(2).
- Bull, G., & Groves, J. (2009). The Democratization of Production. *Learning & Leading with Technology*, 37(3), 36–37.
- Campo, P. E. P. I. N. (2019). Report urban nature 2019 biodiversità urbana: percorsi e proposte in campo.
- Coutts, A. M., Harris, R. J., Phan, T., Livesley, S. J., Williams, N. S. G., & Tapper, N. J. (2016). Thermal infrared remote sensing of urban heat: Hotspots, vegetation, and an assessment of techniques for use in urban planning. *Remote Sensing of Environment*, 186, 637–651.
- Deek, F. P., & McHugh, J. A. (2008). Open source : technology and policy. 369.
- Demińska, I., Kauf, S., Tluczak, A., Szopik-Decpczyńska, K., Marzantowicz, Ł., & Ioppolo, G. (2022). The impact of space development structure on the level of ecological footprint - Shift share analysis for European Union countries. *Science of The Total Environment*, 851, 157936.
- Di Dato, C., Falasca, F., & Marucci, A. (2021). L'innovazione tecnologica e le performance dei processi di governo del territorio: l'applicazione degli strumenti gis-based per la VAS dalle Regioni alle Città Metropolitane. In B. Murgante, E. Pede, & M. Tiepolo (Eds.), *Atti della XXIII Conferenza Nazionale SIU. Downscaling, Rightsizing. Contrazione demografica e riorganizzazione spaziale: Vol. Sessione 9* (pp. 45–51). Planum Publisher. <http://www.planum.bedita.net/planum-magazine/planum-publisher-publication/atti-della-xxiii-conferenza-nazionale-siu-volume-nove>
- Di Dato, C., Falasca, F., & Marucci, A. (2022). Configurazioni spaziali e machine learning: l'apprendimento automatico a supporto di una pianificazione territoriale sostenibile. 13th INTERNATIONAL INU STUDY DAY. <https://www.gsinu.com/sessioni-parallele>
- Fiorini, L., Falasca, F., Marucci, A., & Saganeiti, L. (2022). Discretization of the Urban and Non-Urban Shape: Unsupervised Machine Learning Techniques for Territorial Planning. *Applied Sciences* 2022, Vol. 12, Page 10439, 12(20), 10439.
- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., Chapin, F. S., Coe, M. T., Daily, G. C., Gibbs, H. K., Helkowski, J. H., Holloway, T., Howard, E. A., Kucharik, C. J., Monfreda, C., Patz, J. A., Prentice, I. C., Ramankutty, N., & Snyder, P. K. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570–574.
- Keles, R. (2012). The quality of life and the environment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 35, 23–32.
- Manganelli, B., Murgante, B., & Saganeiti, L. (2020). The Social Cost of Urban Sprinkling. *Sustainability* 2020, Vol. 12, Page 2236, 12(6), 2236.
- Montero, E., Van Wolvelaer, J., & Garzón, A. (2014). The European urban atlas. *Remote Sensing and Digital Image Processing*, 18, 115–124.
- Morin, E., Herrault, P. A., Guinard, Y., Grandjean, F., & Bech, N. (2022). The promising combination of a remote sensing approach and landscape connectivity modelling at a fine scale in urban planning. *Ecological Indicators*, 139, 108930.
- Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L., Grove, J. M., Nilon, C. H., Pouyat, R. V., Zipperer, W. C., & Costanza, R. (2001). Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32(1), 127–157.
- Romano, B., Zullo, F., Fiorini, L., Ciabò, S., & Marucci, A. (2017). Sprinkling: An approach to describe urbanization dynamics in Italy. *Sustainability (Switzerland)*, 9(1).
- Romano, B., Zullo, F., Fiorini, L., & Marucci, A. (2019). Molecular No Smart-Planning in Italy: 8000 Municipalities in Action throughout the Country. *Sustainability* 2019, Vol. 11, Page 6467, 11(22), 6467.
- Romano, B., Zullo, F., Marucci, A., & Fiorini, L. (2018). Vintage Urban Planning in Italy: Land Management with the Tools of the Mid-Twentieth Century. *Sustainability* 2018, Vol. 10, Page 4125, 10(11), 4125.
- Sahana, M., Ravetz, J., Patel, P. P., Dadashpoor, H., & Follmann, A. (2023). Where Is the Peri-Urban? A Systematic Review of Peri-Urban Research and Approaches for Its Identification and Demarcation Worldwide. *Remote Sensing* 2023, Vol. 15, Page 1316, 15(5), 1316.

- UN-Habitat. (2020). World Cities Report 2020. The Value of Sustainable Urbanization. https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/10/wcr_2020_report.pdf
- United Nations. (n.d.). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development | Department of Economic and Social Affairs. Retrieved June 24, 2022, from <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- van Rees, E. (2013). Open geospatial consortium (OGC). *Geoinformatics*, 16(8), 28.
- Wellmann, T., Lausch, A., Andersson, E., Knapp, S., Cortinovis, C., Jache, J., Scheuer, S., Kremer, P., Mascarenhas, A., Kraemer, R., Haase, A., Schug, F., & Haase, D. (2020). Remote sensing in urban planning: Contributions towards ecologically sound policies? *Landscape and Urban Planning*, 204, 103921.

Analisi delle trasformazioni urbane e del loro impatto sui deflussi superficiali: il caso studio di Altamura in Puglia

Carmen Fattore

Università della Calabria
Dipartimento di Ingegneria Civile (DINCI)
carmen.fattore@unical.it

Ruggero Ermini

Università degli Studi della Basilicata
Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo (DICEM)
ruggero.ermini@unibas.it

Abstract

I processi di trasformazione urbana richiedono valutazioni attente che permettano di considerare le modifiche delle componenti naturali (ambiente, uso del suolo, equilibrio territoriale...) determinate dal progetto (infrastrutture, mobilità, sicurezza, trasporti...) o dalle attività di pianificazione in modo da valutare preventivamente gli effetti che queste ultime producono sul contesto analizzato, guidando così le scelte da attuare.

L'analisi idraulica delle trasformazioni urbane può rappresentare uno strumento capace di supportare le scelte di pianificazione e garantire la sostenibilità degli interventi urbanistici per offrire risposte alle problematiche correlate ai cambiamenti climatici. Infatti, nella formazione dei deflussi superficiali, hanno particolare importanza i fattori morfometrici delle aree interessate (forma, dimensioni, pendenza), la permeabilità delle superfici di intercettazione e le condizioni climatiche (precipitazioni), pertanto, le trasformazioni che interessano uno specifico contesto, possono essere correlate ai deflussi superficiali conseguenti a predefiniti eventi di precipitazione, definendo indicatori sintetici degli impatti che le stesse determinano.

In questo lavoro, attraverso l'analisi del caso di studio della città di Altamura in Puglia (provincia di Bari - Parco Nazionale dell'Alta Murgia), si descrive una metodologia che permette di correlare l'evoluzione urbana degli ultimi cinquanta anni, con gli impatti idrologici che la stessa induce, pervenendo così ad una valutazione oggettiva dei benefici e degli svantaggi conseguenti alle scelte operate nel tempo.

Parole chiave: bacini urbani, deflussi superficiali, pianificazione urbana sostenibile

1 | Introduzione

La perdita di suolo naturale a favore dell'urbanizzazione ha numerose conseguenze negative sull'ambiente e sulla società. Infatti, il consumo di suolo comporta la distruzione degli habitat naturali, la perdita di biodiversità e la riduzione della qualità del suolo, compromettendo la capacità di sostentamento degli ecosistemi (Adla et al., 2022). Secondo l'ultimo report ISPRA del 2022, in Italia, si osserva una perdita giornaliera di suolo naturale di circa 19 ettari, pari a circa 70 kmq di nuove coperture artificiali in un solo anno, valore che è il più alto degli ultimi anni (ISPRA, 2022). L'Italia tra il 2006 e il 2021 ha perso circa 1153 kmq di suolo naturale o seminaturale a favore dell'espansione urbana e infrastrutturale (ISPRA, 2022), con la conseguente crescita delle superfici impermeabili, l'aumento del rischio di allagamento (Piro 2013; Li et al., 2018) e la perdita di aree verdi e di biodiversità (Cea e Costabile, 2022).

La conversione del suolo naturale in aree urbane determina un impatto significativo sulle dinamiche idrologiche locali. L'impermeabilizzazione del suolo riduce la capacità di assorbimento delle precipitazioni meteoriche e fa crescere i deflussi superficiali (Lizárraga-Mendiola et al., 2022), determinando una maggiore esposizione al rischio di allagamento urbano e di erosione del suolo (Feng et al., 2021). Inoltre, l'urbanizzazione influenza la qualità dell'aria, in quanto l'aumento del traffico veicolare e delle attività industriali (Reche et al., 2022) e la perdita di aree verdi e di spazi aperti possono favorire la presenza di inquinanti liberi che non possono essere assorbiti dalla vegetazione e del suolo (Wróblewska e Jeong, 2021). Non di meno, lo sviluppo di superfici impermeabili che assorbono e trattengono il calore solare, determina un aumento delle temperature locali, che peggiora il comfort termico, fa aumentare i consumi energetici necessari per il raffreddamento degli edifici e contribuisce alle emissioni di gas a effetto serra, favorendo l'effetto "isola di calore" (Ren et al., 2023).

1.1 | L'uso del suolo e i suoi impatti sull'idrologia urbana

Nella formazione dei deflussi superficiali, i fattori morfometrici del territorio, come la forma, l'ampiezza delle superfici la pendenza influenzano direttamente gli effetti idrologici e idraulici che controllano il fenomeno. La forma, in particolare la geometria e la distribuzione delle quote altimetriche, influiscono sulla distribuzione planimetrica dei deflussi e sulla loro velocità di scorrimento superficiale (López-Ramos et al., 2022), mentre l'ampiezza delle superfici esposte influenza sia il volume di precipitazione che interessa una certa area, che il tempo impiegato dal deflusso superficiale per convergere verso l'estremità di valle, sezione di chiusura (Breinl et al., 2021).

I deflussi tenderanno a concentrarsi nelle aree concave, spesso rappresentate dalle strade, scorrendo lungo gli impluvi naturali e artificiali che caratterizzano le differenti aree urbane, muovendosi con velocità che sono proporzionali alle pendenze longitudinali dei versanti (Sensoy e Kara, 2014; Fang et al., 2014).

Pertanto, qualunque intervento di urbanizzazione, alterando la conformazione plano-altimetrica del territorio, la permeabilità delle diverse superfici e introducendo elementi infrastrutturali di viabilità (concavi e convessi) determinerà un impatto significativo sui deflussi superficiali che interesseranno le aree modificate. In particolare le trasformazioni che possono interessare un ambito urbano possono classificarsi, in funzione della loro ampiezza, come:

- trasformazioni areali: sono modifiche che interessano aree di territorio nelle quali si alterano l'uso del suolo, la configurazione urbana o l'assetto morfologico (Nuissl e Siedentop, 2021), esse incidono su tutti i parametri che caratterizzano il deflusso superficiale: velocità, portata, qualità, durata del fenomeno;
- trasformazioni lineari, sono le modifiche che interessano porzioni limitate, spesso determinate dalle infrastrutture viarie, esse alterano le dinamiche di accumulo dei deflussi superficiali, i loro percorsi e le loro velocità (Wang et al., 2023);
- trasformazioni puntuali: sono modifiche che intervengono solo localmente sull'ambiente urbano, come edifici o interventi architettonici in aree circoscritte, esse producono effetti concentrati nelle immediate vicinanze degli interventi medesimi (Wang et al., 2023);

tutte determineranno variazioni più o meno importanti a seconda dell'entità e dell'estensione delle modifiche introdotte.

Riconosciuta, quindi, la stretta correlazione tra trasformazioni urbane e dinamica dei deflussi superficiali è evidente che attraverso la valutazione dei deflussi superficiali che interessano ogni area urbanizzata o naturale è possibile valutare la vulnerabilità idrologica e idraulica che caratterizza il contesto analizzato e confrontando le vulnerabilità conseguenti a differenti scenari è possibile stimare gli effetti conseguenti alle differenti ipotesi alternative.

L'approccio idromorfico consente, infatti, di analizzare in modo integrato le componenti idrologiche e morfologiche del territorio, fornendo una visione completa delle dinamiche e delle interazioni tra l'ambiente urbano e il sistema idrografico (Ermini e Spilotro, 2022).

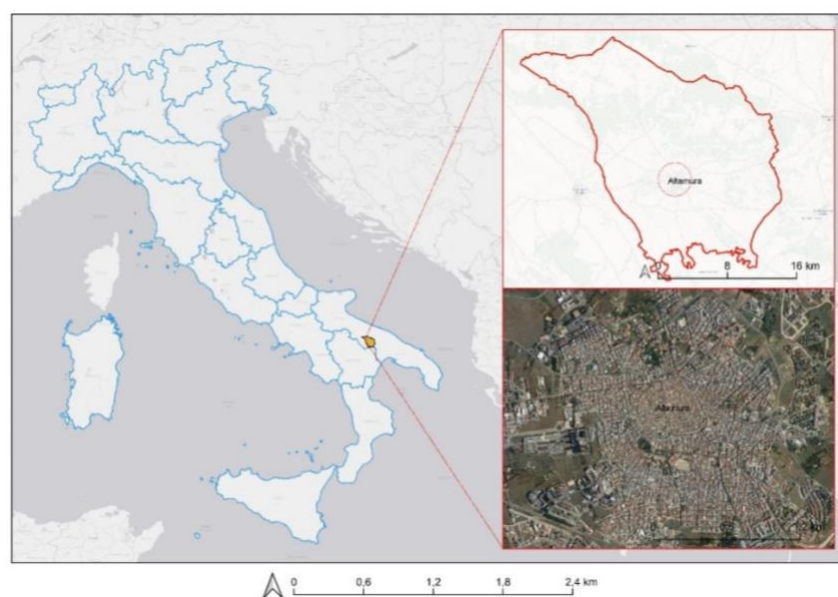


Figura 1 | Inquadramento territoriale della città di Altamura.

2 | Materiali e metodi

La valutazione delle differenti alterazioni che possono interessare un contesto territoriale viene descritta con riferimento ad uno specifico caso di studio in modo da illustrare in modo chiaro la metodologia che si intende descrivere.

2.1 | Area studio

Il caso di studio considerato è quello della città di Altamura (Regione Puglia) che presenta una popolazione di 70000 abitanti circa (ISTAT 2021), ed è situata a 19 km dalla città di Matera, al confine con la regione Basilicata, all'interno del Parco Nazionale dell'Alta Murgia (fig.1).

La città di Altamura ha subito profonde trasformazioni nel tempo: dall'assetto medievale federiciano che ne caratterizza il centro storico, all'attuale conformazione radiale delle espansioni urbane sorte fuori dalla cinta muraria fortificata e che ancora oggi sono in continua evoluzione.

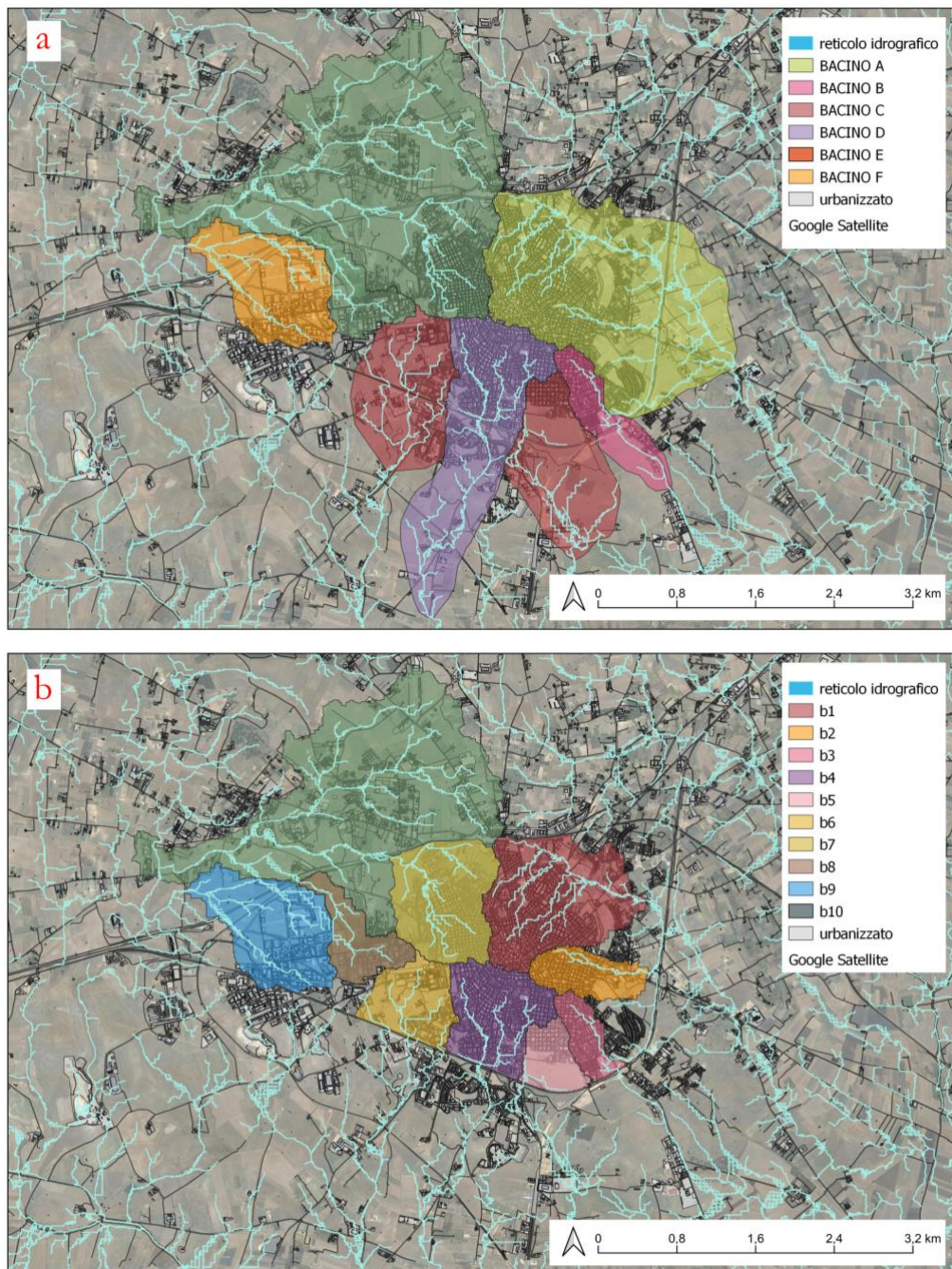


Figura 2 | A) Suddivisione in bacini naturali. B) Suddivisione in bacini post-urbanizzazione.

2.2 | Strumenti e dataset utilizzati

L'analisi morfologica dello sviluppo urbano della città di Altamura è stata condotta confrontando in ambiente open-source GIS (Geographical Information System) lo stato naturale del territorio e le sue successive urbanizzazioni.

In particolare la lettura delle trasformazioni morfologiche e dei loro effetti sulle dinamiche idrologiche è stata effettuata (fig.2) scomponendo l'intero territorio urbanizzato in porzioni territoriali omogenee all'interno delle quali si raccolgono deflussi che convergono verso una medesima sezione di valle (sezione di chiusura), ovvero individuando i diversi sotto-bacini che interessano l'area urbana.

La morfologia generale è stata riprodotta elaborando il DTM (Digital Terrain Model) disponibile sul S.I.T. Puglia (Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia, <http://www.sit.puglia.it/>) al fine di ricavare le caratteristiche geometriche (forma, dimensioni, ...) dei differenti bacini urbani che descrivono l'intero territorio urbanizzato.

In particolare è stato utilizzato il GRASS GIS (Geographic Resources Analysis Support System), per individuare i singoli bacini, le principali linee di deflusso e le corrispondenti sezioni di chiusura di ogni bacino.

All'interno del territorio urbanizzato sono stati individuati dieci bacini indipendenti che presentano dimensioni variabili dai circa 31 ha del bacino "B3" ai circa 452 ha del bacino "B10" e sono caratterizzati da tipologie insediative molto diverse tra loro (tabella I).

Tabella I | Caratteristiche geometriche dei bacini individuati.

Morfologia naturale						Morfologia post-urbanizzazione					
Bacino	S ha	L max m	Z max m slm	Z min m slm	ϕ	Bacino	S ha	L max m	Z max m slm	Z min m slm	ϕ
A	416	2890	473	390	0,30	1	159	1605	473	402	0,62
						2	47	1168	473	402	0,58
						A valle	210	1722	402	390	0,28
B	66	1813	473	399	0,40	3	31	940	473	438	0,77
						B valle	35	873	438	399	0,28
C	86	1980	470	405	0,31	5	36	1020	470	441	0,58
						C valle	50	960	441	405	0,28
D	182	1900	472	397	0,33	4	92	699	472	435	0,69
						D valle	90	1201	435	397	0,69
E	123	1590	460	413	0,26	9	63	830	460	439	0,61
						E valle	60	760	439	413	0,58
F	121	1730	444	392	0,40	8	121	1730	444	392	0,55
G	617	3700	473	388	0,28	6	113	1433	469	424	0,56
						7	52	1300	460	416	0,33
						10	452	3513	473	388	0,44

Per ognuno dei bacini sono stati ricavati i deflussi superficiali massimi corrispondenti alle diverse epoche di espansione urbana, valutati applicando la nota Formula Razionale (1):

$$Q_{\max} = \phi \cdot i_{tc} \cdot S \quad (1)$$

In cui:

Q_{\max} = portata massima;

ϕ = coefficiente di deflusso con il quale si indica il rapporto tra il volume idrico di deflusso (volume di pioggia efficace) ed il volume di pioggia totale (volume totale di precipitazione);

i_{tc} = intensità di pioggia relativa al tempo di corrivazione del bacino ovvero al tempo massimo impiegato dalla precipitazione caduta nel punto idraulicamente più lontano per raggiungere la sezione di chiusura del bacino;

S = superficie del bacino;

assumendo come evento di riferimento la curva di probabilità pluviometrica con tempo di ritorno di trenta anni, stimata sulla base delle precipitazioni di massima intensità e breve durata rilevate negli ultimi cinquanta anni.

All'interno di ogni singolo bacino, definito attraverso il DTM, sono stati considerati i differenti scenari urbani coincidenti con gli assetti urbani degli anni 1970, 1990 e 2016, dedotti dalla cartografia disponibile (ortofoto del SIT Puglia).

Sovrapponendo alla mappa dei bacini, le infrastrutture e l'edificato si possono agevolmente individuare le trasformazioni che hanno alterato le morfologie naturali dei contesti esaminati, all'interno dei quali sono state modificate le geometrie dei bacini, le linee di deflusso principali e, talvolta, anche le sezioni di chiusura, variando sensibilmente la risposta idrologica e la vulnerabilità dei luoghi interessati.

Sono emblematiche le modifiche indotte dalle realizzazioni della linea ferroviaria delle FAL (Ferrovie Appulo - Lucane) e della strada SS96 che hanno radicalmente modificato la forma e le dimensioni di buona parte dei bacini urbani (B1, B6, B7, B8, B9, B10) e gli interventi di urbanizzazione che si sono sviluppati all'esterno del centro storico, che hanno riconfigurato le linee di deflusso principali e reso interamente impermeabili ampie superfici naturali, obliterando anche preesistenti aree di dispersione idrica naturali (cavità, campi coltivati).

Le analisi sono state condotte su ogni singolo bacino considerando le differenti urbanizzazioni intervenute negli ultimi cinquanta anni.

Particolarmente significativo è il caso del bacino B1, posto a nord-est dell'urbanizzato della città di Altamura, che ha subito evidenti trasformazioni che ne hanno alterato la risposta idrologica.

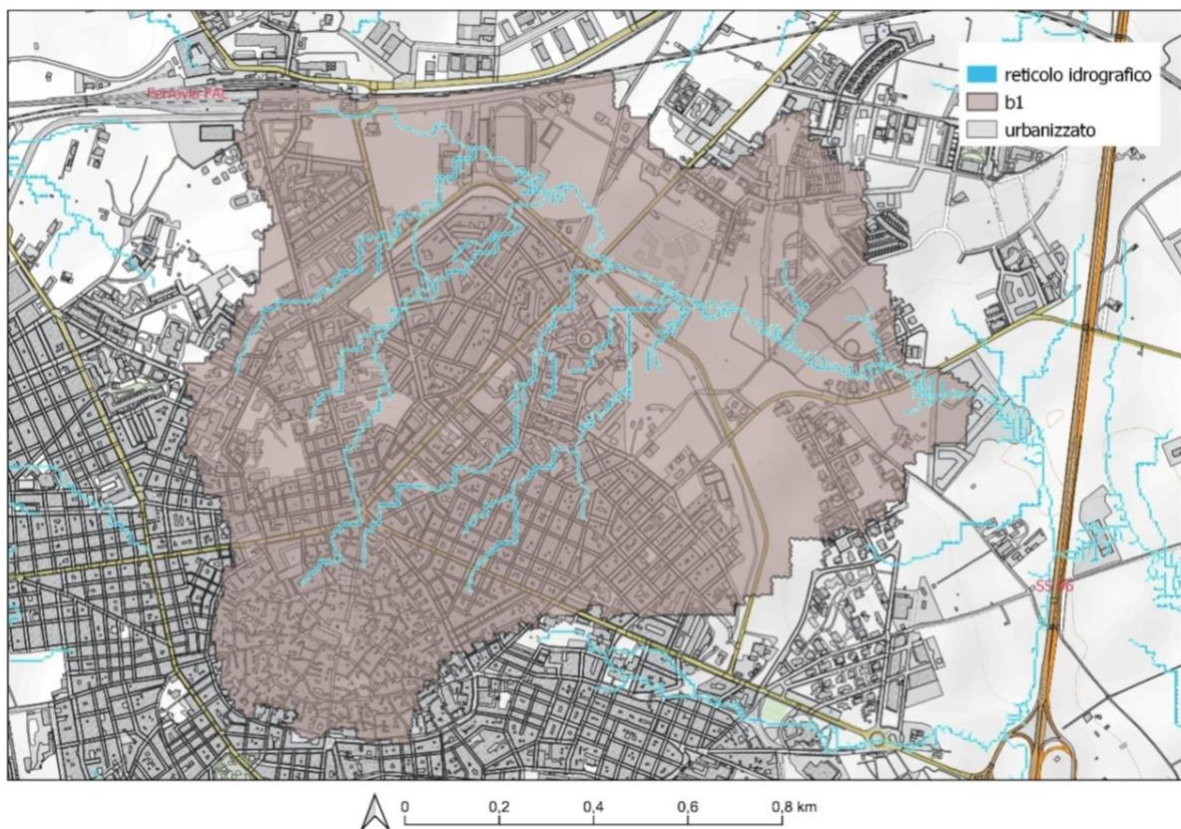


Figura 3 | Perimetrazione del bacino B1.

Il bacino B1 (fig.3) ha un'estensione di circa 1,6 km² e comprende gran parte del centro storico, fino alla zona di recente espansione del Parco San Giuliano.

In esso, grazie all'interpretazione del DTM, sono state individuate le linee di impluvio principali, attraverso le quali i deflussi superficiali vengono convogliati verso la sezione di chiusura coincidente con il tombino di attraversamento del rilevato della SS96 che si interconnette con il reticolo idrografico naturale presente a valle.

Prima del 1930 il bacino presentava un'elevata permeabilità (coeff. di deflusso totale = 0.31) in quanto le uniche superfici impermeabili erano quelle del centro storico che occupava la parte più a monte del bacino stesso.

Successivamente l'espansione del centro urbano e l'edificazione dei primi quartieri popolari hanno ridotto la permeabilità complessiva del bacino che, comunque, ha conservato un modesto coefficiente di deflusso (0.37).

Tabella II | Quadro sintetico de valori calcolati.

Anni	Tipologia di superficie	Aliquota percentuale %	Coeff. Di deflusso ϕ	Tempo di corrivazione t_c (minuti)	Deflusso massimo Q_{max} (m ³ /s)
1970	Impermeabile	39	0,46	35	14,9
	Permeabile	61			
1990	Impermeabile	52,7	0,54	34	17,7
	Permeabile	47,3			
2016	Impermeabile	67,5	0,62	33	20,8
	Permeabile	32,5			

A partire dal 1970 hanno avuto inizio una serie di trasformazioni che hanno interessato aree sempre più estese e che hanno modificato sensibilmente la permeabilità e le caratteristiche morfologiche delle differenti aree di sviluppo. Di conseguenza, il coefficiente di deflusso pari a 0,46 nel 1970, ha assunto un valore di 0,54 nel 1990 fino ad arrivare ad un massimo di circa 0,62 nel 2016. Allo stesso tempo sono state realizzate importanti infrastrutture viarie che hanno alterato i pattern di deflusso superficiale.

Stimando attraverso la (1) i deflussi corrispondenti alle diverse epoche (tabella II) è stato possibile ricavare, per ciascuno scenario e a parità di evento di precipitazione considerato, i deflussi massimi nella sezione di chiusura del bacino. In particolare si è rilevato che tali deflussi crescono considerevolmente: dai circa 11,5 m³/s del 1930, fino agli oltre 20,8 m³/s del 2016, determinando un aumento del 181%, nell'arco di ottanta anni.

L'urbanizzazione ha, quindi, trasformato in modo considerevole la struttura del bacino, modificando il naturale deflusso delle acque superficiali e causando l'aumento del rischio di allagamento degli spazi urbani che risultano più esposti agli effetti di fenomeni di precipitazione intensa.

3 | Conclusioni

La metodologia illustrata considerando il bacino B1 è stata estesa a tutti i 10 bacini urbani individuati che, pur appartenendo allo stesso contesto urbano e spesso allo stesso quartiere, mostrano differenti alterazioni morfologiche (superficiali, lineari o puntuali) che hanno influenzato le permeabilità superficiali, le traiettorie di deflusso e i tempi di corrivazione, quindi hanno modificato i parametri fondamentali che influenzano i deflussi superficiali conseguenti ad eventi di precipitazione.

In tutti i casi esaminati la valutazione dei deflussi, per ogni bacino e nei differenti scenari, ha permesso di sintetizzare gli effetti combinati delle precipitazioni, quindi del clima, delle trasformazioni urbane e della risposta idrologica del bacino stesso, condensando in un unico parametro una efficiente valutazione dello stato idromorfico del bacino.

Pertanto l'adozione diffusa dell'approccio idromorfico illustrato nel presente articolo rappresenta un valido supporto alla definizione dei futuri interventi di pianificazione per tenere conto degli effetti dei cambiamenti climatici e della necessità di realizzare insediamenti e città più sicure e resilienti, entrambi obiettivi principali ben individuati dagli SDGs dell'Agenda 2030.

Riferimenti bibliografici

Adla K., Dejan K., Neira D., Dragana Š. (2022), "Chapter 9 - Degradation of ecosystems and loss of ecosystem services". *One Health*, Academic Press, pp. 281-327.

- Breinl K., Lun D., Müller-Thomy H., Blöschl G. (2021), “Understanding the relationship between rainfall and flood probabilities through combined intensity-duration-frequency analysis”. *Journal of Hydrology*, vol. 602, pp. 126759.
- Cea L.; Costabile P. (2022), “Flood Risk in Urban Areas: Modelling, Management and Adaptation to Climate Change. A Review”. *Hydrology*, 9, 50.
- Ermini R., Spilotro G. (2022), “Letture idromorfiche del territorio: la città di Matera”. Ed. Libria (Melfi-Italia).
- Fang H., Sun L., Tang Z. (2014), “Effects of rainfall and slope on runoff, soil erosion and rill development: an experimental study using two loess soils: RAINFALL, SLOPE, LOESS SOIL, RUNOFF, SOIL LOSS AND RILL”. *Hydrological Processes*. 29.
- Feng B., Zhang, Y., Bourke R. (2021), “Urbanization impacts on flood risks based on urban growth data and coupled flood models”. *Nat Hazards*, 106, pp. 613–627, 021.
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. (ISPRA) (2022), “Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici”. Edizione Report SNPA n. 32/2022.
- Li C., Liu M.; Hu Y.; Shi T.; Qu X.; Todd Walter M. (2018,) “Effects of urbanization on direct runoff characteristics in urban functional zones”. *Science of The Total Environment*. vol. 643, pp 301-311.
- Lizárraga-Mendiola L.; Vázquez-Rodríguez G.A.; Lucho-Constantino C.A.; Bigurra-Alzati C.A.; Beltrán-Hernández R.I.; Ortiz-Hernández J.E.; López-León L.D. (2017), “Hydrological Design of Two Low-Impact Development Techniques in a Semi-Arid Climate Zone of Central Mexico”. *Water*, 9, 561.
- López-Ramos A.; Medrano-Barboza J.P.; Martínez-Acosta L.; Acuña G.J.; Remolina López J.F.; López-Lambraño A.A. (2022), “Assessment of Morphometric Parameters as the Basis for Hydrological Inferences in Water Resource Management: A Case Study from the Sinú River Basin in Colombia”. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.*, 11, 459.
- Nuissl H., Siedentop S., “Urbanisation and Land Use Change”. In: Weith T., Barkmann T., Gaasch N., Rogga S., Strauß C., Zscheischler J. (2021), *Sustainable Land Management in a European Context. Human-Environment Interactions*, vol 8. Springer, Cham.
- Piro P. (2013), “Allagamenti in Area Urbana: Analisi e Soluzioni Progettuali”. Servizi in rete.
- Reche C.; Tobias A.; Viana M. (2022), “Vehicular Traffic in Urban Areas: Health Burden and Influence of Sustainable Urban Planning and Mobility”. *Atmosphere*, 13, 598.
- Ren J.; Shi K.; Li Z.; Kong X.; Zhou H. (2023), “A Review on the Impacts of Urban Heat Islands on Outdoor Thermal Comfort”. *Buildings*, 13, 1368.
- Sensoy H., Kara O. (2014), “Slope shape effect on runoff and soil erosion under natural rainfall conditions”. *iForest - Biogeosciences and Forestry*. 7.
- Wang J., Fleischmann M., Venerandi A., Romice O., Porta S., Kuffer M. (2023), “EO + Morphometrics: Understanding cities through urban morphology at large scale”. *Landscape and Urban Planning*, 233.
- Wróblewska K., Jeong B.R. (2021), “Effectiveness of plants and green infrastructure utilization in ambient particulate matter removal”. *Environ. Sci. Eur.* 33, 110.

Studio e ricognizione delle applicazioni della tecnologia *machine learning* nei processi di gestione sostenibile del territorio

Celestina Fazia

Università degli Studi di Enna Kore
Facoltà di Architettura
celestina.fazia@unikore.it

Giulia Fernanda Grazia Catania

Università degli Studi di Enna Kore
Facoltà di Ingegneria e Architettura
giuliafernandagrazia.catania@unikorestudent.it

Federica Sortino

Università degli Studi di Enna Kore
Facoltà di Ingegneria e Architettura
federica.sortino@unikorestudent.it

Abstract

La tecnologia ha cambiato il nostro modo di vivere ed ha semplificato lo svolgimento di molti compiti fondamentali, avvicinandosi anche all'urbanistica ha reso possibile l'interfaccia di dati e cartografie e l'ottimizzazione grafica, basti pensare ai motori di ricerca, al GIS o ai software di grafica digitale. Oggi i sistemi Machine Learning e Deep Learning sono in grado di analizzare, estrapolare e mettere in relazione un'enorme mole di dati eterogenei, strutturati e non, con l'obiettivo di scoprire i legami tra diversi fenomeni e prevedere quelli futuri. Il deep learning è alla base di moltissime tecnologie, il suo impiego è sempre più ampio e riesce a sposare settori diversi tra loro. Le reti neurali, le connessioni e le collaborazioni di grandi data set hanno fatto sì che i problemi odierni possano trovare facile soluzione grazie alla velocità di algoritmi adeguatamente studiati. Il ventaglio dei campi di applicazioni è ampio, può spaziare dalla medicina fino ad arrivare alle grandi produzioni industriali e alla gestione dei flussi urbani. Il saggio propone una disamina delle potenzialità dell'IA applicata all'urbanistica e alla valutazione ambientale.

Parole chiave: digitalizzazione, smart city, sviluppo urbano

1 | Introduzione

Viviamo in un periodo storico in cui la tecnologia ha un ruolo centrale all'interno dei processi di funzionamento della città, dei sistemi produttivi e della gestione delle dinamiche urbane e sociali. Sempre più elaborati e ricercati sono le strategie (e le modalità) adottate per la risoluzione dei problemi e l'ottimizzazione dei risultati in tutti gli ambiti, anche in campo urbanistico.

Il deep learning, alta sperimentazione della intelligenza artificiale, oramai è alla base di moltissime tecnologie. Le reti neurali, le connessioni e le collaborazioni di grandi data set hanno fatto sì che i problemi odierni possano trovare facile soluzione grazie alla velocità di algoritmi adeguatamente studiati.

Il ventaglio dei campi di applicazioni è ampio, può spaziare dalla medicina fino ad arrivare alle grandi produzioni industriali e alla gestione dei flussi urbani.

Per quanto parlare di "Green City" e "Smart City" possa sembrare un ossimoro, in realtà la tecnologia ci ha dimostrato che essa può adempiere in modo egregio a migliorare l'offerta di città", adeguandola a parametri di resilienza e performance sempre più alti.

Ha già fornito ausili oggi fondamentali per la gestione cartografica e l'implementazione/interrogazione dei dati territoriali come il GIS, il SIT o altri mezzi all'avanguardia per la mappatura e il monitoraggio delle trasformazioni urbane e territoriali e dello stato dell'ambiente.

Quanto ancora la tecnologia può spingersi per il miglioramento della città? Cosa ancora può essere sviluppato per il raggiungimento di questo agognato miglioramento?

2 | Artificial Neural Network

Il significato che il termine “intelligenza” assume, può essere declinato in diversi modi: apprendimento, logica, adattamento, autoconsapevolezza, ragionamento, pianificazione, creatività, pensiero critico e risoluzione dei problemi. Può essere spiegato sinteticamente come la capacità di dedurre ed elaborare informazioni e di conservarle come conoscenza da applicare verso comportamenti adattivi all’interno di un contesto.

Argomento impervio e molto discusso, dall’inizio dei tempi pensatori e filosofi si sono interrogati sul significato di intelligenza. Aristotele, filosofo, scienziato greco del 300 a.C., iniziò ad intuire un collegamento tra pensiero e luogo del pensiero, attribuendo al cervello alcuni dei meriti, oggi risaputi e scientificamente confermati.

Parecchi anni dopo l’argomentazione di Aristotele Paul Broca, antropologo, neurologo e chirurgo francese, dimostra, nel 1863, l’indiscutibile correlazione tra la lesione del lobo frontale sinistro con la presenza di afasia, letteralmente assenza di linguaggio, nei soggetti esaminati.

Infine, Camillo Golgi, scienziato e medico italiano, nel 1873 osservò nuove architetture nervose riscrivendo così l’anatomia del sistema nervoso, giunse alla conclusione che il cervello è formato da neuroni e connessioni, le funzioni cognitive derivano dall’attività elettrochimica di questa struttura.

Con tali scoperte si iniziò a supporre e ad investigare la creazione di intelligenze artificiali basate sul funzionamento delle reti neurali biologiche: Artificial Neural Networks (ANN).

La ricerca ha condotto alla nascita di diversi tipi di rete neurale, dal perceptron, la più semplice, fino ad arrivare a reti molto più complesse, come ad esempio le reti ricorrenti o anche le reti neurali feed forward.

Con l’avvento delle reti neurali artificiali e lo sviluppo di macchine “pensanti” nasce l’era del Machine Learning (ML) che consiste in una svolta decisiva dell’automatizzazione. Esistono diversi tipi di modelli, la loro diversità e il loro sempre più largo impiego hanno reso necessario la possibilità di stabilire la bontà, o veridicità, della classificazione. La misura della performance si basa su delle semplici caratteristiche:

- Il tasso di Errore (Error Rate) noto anche come tasso di classificazione errata, ovvero è la frazione tra gli esempi errati e tutte le previsioni.
- L’Accuratezza (Accuracy) misura complementare dell’error rate, rappresenta, appunto, l’accuratezza del sistema.
- L’interpretabilità, ovvero se il metodo consente l’estrazione di conoscenze che possono essere verificate e validate da esperti.

Oggi l’impiego del machine learning e del deep learning è sempre più ampio e riesce a sposare settori diversi tra loro, dalla medicina alla valutazione finanziaria. Ha cambiato il nostro modo di vivere e semplificato lo svolgimento di molti compiti fondamentali e non, basti pensare ai motori di ricerca o ai software di ottimizzazione grafica. Questi sistemi di ML e DL lavorano attraverso i Big data, termine utilizzato in riferimento alla capacità di analizzare, estrapolare e mettere in relazione un’enorme mole di dati eterogenei, strutturati e non strutturati, con l’obiettivo di scoprire i legami tra diversi fenomeni e prevedere quelli futuri. Il fenomeno dei Big Data è uscito dai laboratori di ricerca ed è diventato un argomento centrale nel dibattito sull’innovazione, nel settore privato e pubblico.

3 | Il nuovo approccio dell’urbanistica “intelligente”

La possibilità fornita dalle nuove tecnologie di immagazzinare e analizzare ingenti quantità di dati simultaneamente ha aperto le porte a nuovi tipi di progettazione, fornito le basi per un’analisi multilivello più cosciente e organizzata e soprattutto ci ha dato la possibilità di monitorare le condizioni presenti e prevedere i risultati futuri. Questa collaborazione uomo-macchina ha creato nuovi tipi di interazione e nuovi scenari della progettazione stessa. I meccanismi di analisi basati sulle intelligenze artificiali possono accelerare e migliorare la pianificazione.

I GIS (Geographic Information System) sono sistemi informatici geografici che integrano le caratteristiche dei data base permettendo l’acquisizione e l’analisi dei dati geografici e la restituzione grafica digitale per facilitare lo studio dei fenomeni umani e naturali. Restituisce analisi molto complesse con la possibilità di cambi di scala repentini per questo ci permette un’attenta pianificazione del territorio. Per la vasta gamma di caratteristiche ha trovato largo utilizzo per la redazione di Piani Regolatori, studi di impatto ambientale, mappature geologiche, indagini sul suolo e sui terreni, monitoraggio ambientale e molto altro,

soprattutto in campo urbanistico [Burrough P. A., 1986]. La città del futuro, intelligente, rappresenta l'insieme di strategie di pianificazione urbanistica che attraverso l'uso di nuove tecnologie arriva all'ottimizzazione e al progresso dei servizi della pubblica utilità in relazione alle infrastrutture e al capitale umano e sociale. L'impiego del deep learning nella fase di monitoraggio dello strumento VAS (Valutazione Ambientale Strategica) può rappresentare la chiave di volta per la gestione e tutela ambientale dai possibili impatti. Attraverso l'impiego di queste nuove tecnologie, eventuali interventi di modifica della normativa, nel limite del possibile, possono dare risultati migliori con impatti minori.

Ma come poter implementare un sistema intelligente con i programmi e piani strategici normati?

Deep learning e strumenti urbanistici/territoriali possono essere due sfere vicine grazie allo sviluppo crescente delle nuove tecnologie; in particolare, il deep learning (apprendimento profondo) è quel campo di ricerca di machine learning (apprendimento automatico) e dell'IA (intelligenza artificiale) basato su diversi livelli dove "deep" – dall'inglese "profondo" - sta proprio ad indicare un grado di apprendimento superiore, più vicini ai meccanismi del cervello umano.

Il centro dello studio sono le reti neurali, capaci di apprendere informazioni dai dati non strutturali, distinguendone le singole informazioni per poi farne una classifica mediante una specifica applicazione, per esempio, basata su algoritmo di IA. Le operazioni di elaborazione e di calcolo, utili per lo svolgimento del progetto, richiedono elevate prestazioni da parte dei processori e delle schede grafiche convergendo il linguaggio del pc in schermate visibili dagli utenti. Il contatto tra deep learning e monitoraggio della VAS, si è concentrato sulle analisi contenute nel rapporto ambientale. L'algoritmo che ne garantisce il funzionamento può raggiungere oltre la metà in percentuale delle analisi contenute nel rapporto ambientale. Queste tecniche consentono di rafforzare il sistema esistente di monitoraggio e segnalazione di operazioni sospette nella valutazione dei piani e programmi: ciascuno individuo "genera" informazioni sull'uso e consumo delle risorse, sulle modalità di spostamento, ect. Le nostre case, le nostre auto, i nostri dispositivi stanno diventando dati, numeri e informazioni all'interno di una rete sempre più fitta.

L'accessibilità e la facilità della modellazione e dell'elaborazione di dati alla portata di tutti porta con sé alcuni dubbi, Gartner ipotizzava che 1,6 miliardi di dispositivi connessi in rete sarebbero stati tutti collegati alla più grande infrastruttura della smart city entro la fine del 2016¹ [Calzada I., 2017], secondo Harari nell'era dell'evoluzione tecnologica l'autorità decisionale passerà dall'essere umano agli algoritmi informatici [Harari Y. N., 2016].

4 | Le nuove reti urbane

La possibilità di una pianificazione "open source" però ci alletta e ci intimorisce allo stesso tempo.

Le città sono sempre più grandi e sempre più grigie, al loro interno si moltiplicano i macchinari, il loro consumo di forme di energia è in crescita, comunicazioni, interazioni, spostamenti e informazioni oramai dipendono quasi completamente dalle nuove tecnologie.

Anche se la tendenza all'antropocentrismo e all'inverdimento della tecnologia sembra andare esattamente nella direzione opposta alle credenze generali del tipico ambiente urbano parlare di "Smart City" e di "Green City" non è forzatamente un ossimoro.

Nonostante le apparenze il connubio tra città "verde" e "intelligente" è possibile dal punto di vista tecnico. Il nostro compito immediato è quello di iniziare a pianificare, progettare e costruire un nuovo strato di infrastrutture urbane ovvero una rete infrastrutturale dedicata a un migliore flusso di informazioni ambientali. L'obiettivo unico di un tale progetto sarebbe quello di aumentare l'intelligenza ecologica delle nostre città [Bogunovich D., 2022].

Pensando la città come "organismo" non diventa poi così difficile associare ad essa l'idea di intelligenza urbana o anche di "Città Smart". La città intelligente è una città in grado di comunicare con sé stessa, con

¹ È un esempio tangibile la casa automobilistica Tesla, che, grazie alla continua raccolta di dati, ad oggi può vantare una flotta mondiale di circa 900.000 veicoli, tutti connessi alla rete 24 ore su 24; è proprio internet che permette il passaggio dei dati dalle auto ai centri di raccolta Tesla. Per il costante aggiornamento dei loro mezzi e la continua supervisione del buon funzionamento della Guida Autonoma servono dati in merito agli elementi che le telecamere catturano per strada, semafori, segnali, velocità, traffico, come è fondamentale studiare eventuali incidenti per capirne le cause ed evitare che si possano ripresentare i medesimi errori di calcolo.

l'esterno e con i propri abitanti. Leggendo la maglia urbana come rete sensibile composta da livelli sovrapposti e connessi si può trovare molto più intuitivamente il legame con le nuove tecnologie.

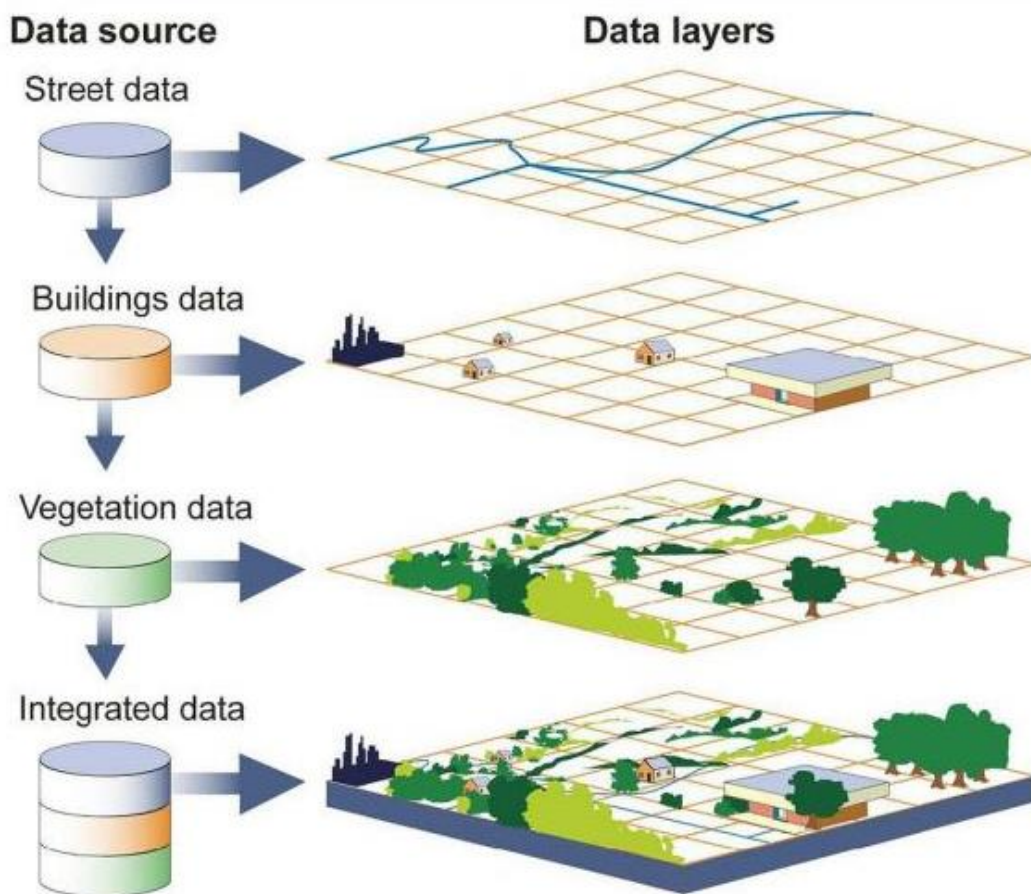


Figura 1 | I sistemi informativi territoriali permettono un'analisi del territorio integrata con diverse tipologie di dati. Rappresentazione schematica del funzionamento GIS fonte: U.S. General Accounting Office.

Una popolazione informata dovrebbe essere più coinvolta e attiva, e rispondere meglio alle esigenze della sua stessa casa, al tempo stesso una città informante avrebbe la possibilità di rilevare molto più velocemente esigenze inespresse, carenze di servizi ed altri malcontenti.

Quando viene definitivo il “cittadino intelligente” da Habermas nella sua “teoria della socializzazione” viene definita anche la rete sociale «la realtà ci è data come rete di relazioni a più dimensioni, costituita da relazioni tra oggetti (ecosistema) ed attori/soggetti (ecosistema sociale)» [Habermas J., 2016].

Il cittadino intelligente oggi è consumatore e fornitore di dati facente parte di una nuova rete di interscambio a scala molto più ampia.

Se adottiamo la visione della città come entità aperta, dinamica e, alle volte, piuttosto disorganizzata, allora siamo più vicini a pensare alle città non solo come entità “quasi-viventi”, ma anche come entità “quasi-intelligenti”.

Un esempio di applicazione può essere il caso di Glasgow, la più grande fra le città scozzesi, nel 2013 ha ricevuto un finanziamento di 24 milioni di sterline da parte del governo del Regno Unito da investire in “digital infrastructure” e “open data”. I progetti finanziati finora hanno ridotto i costi energetici della città attraverso lampioni intelligenti che si adattano all'attività delle persone, app che danno a visitatori e residenti la possibilità di pianificare i loro percorsi e ha combinato più sistemi di città separate per consentire ai team di lavorare su progetti che attraversano più discipline diverse. Tutti questi esempi avvalorano e certificano l'inaspettata collaborazione tra macchina e natura, trasformando non solo la città in un luogo più intelligente ed efficiente, ma anche e soprattutto il cittadino stesso [Press release, Glasgow, 2017].

5 | Deep learning può migliorare il funzionamento delle città?

Le città odierne sono sempre più informate e informanti. Nell'era delle prestazioni tecnologiche avanzate non è più possibile rimanere indietro. La città del futuro intriga e intimorisce. Le innovazioni sul mercato sono svariate e sempre più sorprendenti, ma il buon funzionamento di quest'ultime viene effettivamente palesato dalla loro capacità di connessione e comunicazione. Per quanto un sensore atto a monitorare la salubrità dell'aria possa apparire ben fatto risulterà inutile se non interagisce con la rete globale.

Sullo scenario globale molte città stanno rivoluzionando il loro modo di interagire con i cittadini e con la città stessa.

L'Unione Europea [AAVV, 2012] individua le caratteristiche fondamentali delle "Smart Cities" indicando le dimensioni fondamentali:

- "Smart People": i cittadini devono essere coinvolti e resi partecipi. Si parla di processo decisionale bottom up (dal basso all'alto) e di politica partecipativa.
- "Smart Governance": l'amministrazione deve dare centralità al capitale umano, alle risorse ambientali, alle relazioni e ai beni della comunità.
- "Smart Economy": l'economia e il commercio urbano devono essere rivolti all'aumento della produttività e dell'occupazione all'interno della città attraverso l'innovazione tecnologica. Un'economia basata sulla partecipazione e sulla collaborazione, che punti su ricerca e innovazione.
- "Smart Living": il livello di comfort e benessere che deve essere garantito ai cittadini legato ad aspetti come la salute, l'educazione, la sicurezza, la cultura...
- "Smart Mobility": le soluzioni di mobilità intelligente, dall'e-mobility alla sharing mobility ad altre forme di mobility management, devono guardare a come diminuire i costi, diminuire l'impatto ambientale e ottimizzare il risparmio energetico.
- "Smart Environment": sviluppo sostenibile, basso impatto ambientale ed efficienza energetica sono aspetti prioritari della città del futuro.



Figura 2 | I sei aspetti chiave della Smart City. Fonte: <https://www.lumi4innovation.it/smart-city-cose-come-funzionano-caratteristiche-cd-esempi-in-italia/>

Molte città europee come per esempio Barcellona, Glasgow e Bristol rappresentano per antonomasia le città del futuro, grazie ad alcuni investimenti fatti per il traffico in soluzioni "intelligenti" al fine di migliorare la qualità della città in termini materiali e non. Solitamente, in molte città, vengono attivati studi e report volti ad esaminare l'influenza dell'innovazione del traffico sui cittadini, ma ciò che viene a mancare è la

regolamentazione e di conseguenza le prestazioni dei servizi di guida, come per esempio i servizi di “ride-hailing”. Ma allora il deep learning può veramente migliorare una città e il suo funzionamento?

Com'è possibile attuare dei piani e servizi che non implodano portando al disfunzionamento e al collasso totale?

Negli ultimi decenni l'idea di città del futuro è assimilata alle “Smart Cities” che, con il progresso delle tecnologie, porterà ad avere una gestione delle città sempre più “futuristica” con l'unico scopo di portare grandi benefici alle smart community, senza utilizzare tecniche “speciali” per i diversi portatori di interesse. Come sviluppare questa tematica riguardo le connessioni e le potenzialità dell'IA e conseguenzialmente del deep learning. Quali saranno le ricadute positive sulle città del futuro? Il deep learning deve stare al servizio del cittadino abbracciando svariati campi, da quello energetico, alle infrastrutture fino agli spazi a misura d'uomo condivisi da chi vive questa dimensione. Il suo utilizzo “intelligente” può portare a rendere la città più sicura, efficiente e sostenibile, migliorandone di conseguenza la qualità di vita sociale. È possibile ottimizzare e migliorare tutti i servizi pubblici rendendoli dinamici, produttivi e sempre attivi per l'uso quotidiano degli utenti. Si parla, dunque, a tutti gli effetti di una trasformazione digitale e di utilizzo della tecnologia nelle diverse sfere della pubblica amministrazione, gestione energetica, sicurezza urbana, gestione ambientale, manutenzione degli edifici pubblici come scuole, ospedali, e sistemi di comunicazione e molto altro.

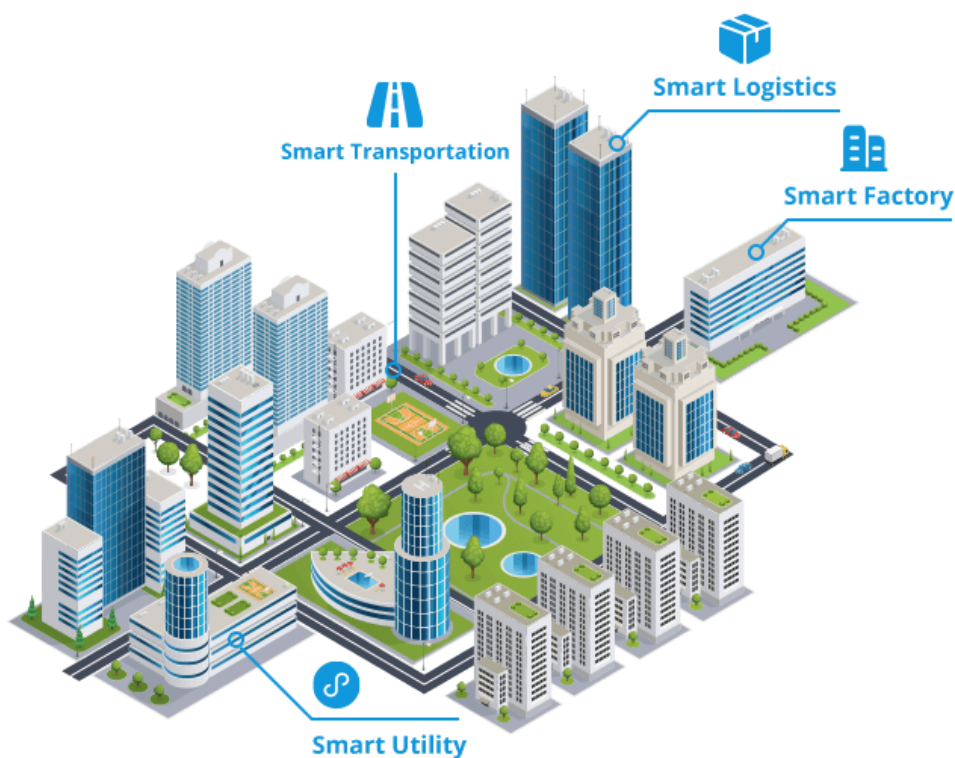


Figura 3 | IA e computer vision per le applicazioni delle città intelligenti. Fonte: <https://iridalabs.com/smart-cities-spaces-computer-vision-ai-applications/>

In questo quadro generale gli utenti diventano protagonisti. La Governance, dalla sua parte, deve dare centralità alle risorse ambientali, alle relazioni e al capitale umano. Il tutto porta ad un aumento della produttività delle città attraverso l'innovazione tecnologica. Dunque, si parla di una “nuova” economia incentrata su ricerca e innovazione e che miri principalmente alla partecipazione e cooperazione garantendone il benessere e la sicurezza sociale. Si lavora per il bene della comunità offrendo servizi migliori e più efficienti. Le diverse forme di “mobility management” devono garantire una diminuzione dei costi e dell'impatto ambientale e un'ottimizzazione del risparmio energetico al fine di ottenere una gestione più responsabile, efficiente e produttiva. Infatti, i due “obiettivi”, di rendere “smart” e “resiliente” le città, operativamente si traducono in strategie di riduzione delle emissioni di CO2 da attuare grazie alla mobilità sostenibile [Papa R., 2015]. Tutti questi aspetti rappresentano la chiave della città del futuro attraverso l'uso dell'IA e delle reti neurali come il deep learning.

6 | Applicazioni in campo ambientale e resiliente

McHarg nel suo “Design with Nature” apre le porte agli approcci ecologici alla pianificazione urbana. Quasi tutte queste teorie normative si sono basate sulla stessa idea, “l'idoneità del territorio”, criterio chiave per limitare l'estensione fisica dello sviluppo. I metodi di questa categoria, conosciuti anche come metodi LSA (Land Sustainability Analysis), sono strumenti di progettazione particolarmente utili in contesti caratterizzati dalla presenza di particolari valori ambientali. Essi possono essere utilizzati per determinare la localizzazione ottimale di opere quali strade, impianti per la produzione di energia, insediamenti industriali, attrezzature per la ricreazione nell'ambiente territoriale, interventi atti al miglioramento della resilienza urbana e molti altri ancora. McHarg propone un metodo per la definizione di aree idonee a seconda del tipo di utilizzo del suolo, ponendo alla base l'importanza della scelta migliore, la comprensione dell'intervento nel suo contesto più ampio.

Le informazioni necessarie alla comprensione del luogo riguardano argomenti di base quali: clima, geologia, idrografia, ecologia, uso del suolo, orografia [McHarg L., 1995].

Dal punto di vista tecnico il metodo di McHarg, e quelli che ad esso si ispirano, possono essere distinti in quantitativi e qualitativi, che si differenziano tra loro per il modo in cui l'informazione di base viene organizzata ed elaborata per ricavare la valutazione di idoneità.

Nell'approccio quantitativo il pianificatore, con l'aiuto eventuale di esperti di settore, assegna dei punteggi a ogni sottoclasse di ciascuna caratteristica del territorio: questi punteggi sono quindi utilizzati per calcolare un indice di idoneità territoriale dell'area di studio. L'approccio qualitativo consiste nel classificare il territorio in tipi ecologici ai quali vengono applicati criteri diretti a stabilirne l'idoneità in rapporto agli specifici usi del suolo.

Sulla base di quanto detto immaginiamo di analizzare il territorio per le sue caratteristiche inerenti alla resilienza urbana. Anche in questo caso i protagonisti sono zone e territori prestabiliti che comporranno i nostri samples (campioni) da esaminare.

Le caratteristiche del territorio in esame che a noi interessano sono dati quantitativi raccolti a proposito di: qualità dell'aria, accesso all'acqua potabile, inquinamento delle acque, gestione dei rifiuti, inquinamento atmosferico, acustico e luminoso, isole di calore, variazione delle temperature, precipitazioni fuori stagione, periodi di siccità, frammentazione dell'habitat faunistico e floristico, grado di benessere della popolazione. Questi rappresentano le nostre caratteristiche (features) sulla base del quale verranno analizzati e divisi in diversi territori, che però non saranno più macchie di colore, ma bensì dati statistici rilevati grazie al costante monitoraggio già in atto a livello nazionale e mondiale.

Tramite un modello di deep learning con apprendimento supervisionato l'intelligenza artificiale potrebbe analizzare e dedurre molto più velocemente l'idoneità o addirittura la necessità di un territorio, indicando sulla base dei dati accumulati in quale dei siti indicati è necessario un miglioramento, restituendo un output che indichi la natura dell'urgenza dell'intervento. Inoltre, con l'aiuto di una rete neuronale ricorrente si potrebbe anche monitorare l'efficacia dell'intervento e formulare delle previsioni future in merito al miglioramento ricavatone.

Infatti, le reti neurali ricorrenti sono composte da reti di neuroni collegati tra loro in un ciclo, dove i valori in uscita di uno strato di un livello superiore sono utilizzati in ingresso in uno strato di livello inferiore. Quest'interconnessione permette l'utilizzo di uno degli strati come memoria di stato, e consente, fornendo in ingresso una sequenza temporale di valori, di modulare un comportamento dinamico temporale dipendente dalle informazioni ricevute agli istanti di tempo precedenti. Ciò le rende applicabili a compiti di analisi predittiva su sequenze di dati.

Tutti questi esempi avvalorano e certificano l'inaspettata collaborazione tra macchina e natura, trasformando non solo la città in un luogo dinamico, costantemente informato e informante, capace di ricevere input e restituire output adeguati per una giusta e sensata gestione e pianificazione.

Attribuzioni

Sebbene la ricerca sia il risultato del lavoro svolto congiuntamente da tutti gli autori, di cui Celestina Fazio è il supervisore e coordinatore, la stesura del saggio è da attribuire in modo diverso a ciascuno di essi: § 1 di C. Fazio; § 2 di F. Sortino e G. F. G. Catania; § 3 di C. Fazio; §4 di C. Fazio, F. Sortino e G. F. G. Catania § 5 di G. F. G. Catania; § 6 di F. Sortino. Abstract di C. Fazio, F. Sortino e G. F. G. Catania

Riferimenti bibliografici

- AAVV, (2012), The European House-Ambrosetti ABB Group “Smart Cities in Italia: un’opportunità nello spirito del Rinascimento per una nuova qualità della vita”, Milano.
- Bogunovich D. (2022), “Eco-tech cities: Smart metabolism for a green urbanism”, J.F. Martin-Dunque, LC Wadhwa.
- Burrough P. A. (1986), “Principles of geographical information system for land resources assessment”, Oxford University.
- Calzada I., (2017) “The Techno-Politics of Data and Smart Devolution in City-Regions: Comparing Glasgow, Bristol, Barcelona, and Bilbao”, University of Oxford, Urban Transformations ESRC & Cities Programmes, COMPAS, 58 Bandury Road, Oxford OX2 6QS, UK.
- Habermas J. (2016), *La teoria della socializzazione*, Edizione ETS, Pisa.
- Harari Y. N. (2016), “Su Big Data, Google e la fine del libero arbitrio”, in Financial Times.
- McHarg L. (1995), “Design with Nature”, John Wiley & Sons Inc.
- Press release (2017), “Glasgow becomes a world-leading smart city, UK government investment leads to multi-million pound results for high-tech Glasgow”.
- Papa R., Galderisi A., Vigo Majello M. C., Saretta E. (2015), “European Cities Dealing with Climate Issues: Ideas and Tools for a Better Framing of Current Practices.” *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 63-80.

Mobilità non motorizzata: una revisione sistematica della letteratura sui principali parametri di qualità

Laura Ferretto

Università degli Studi di Brescia
DICATAM – Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e Matematica
laura.ferretto@unibs.it

Martina Carra

Università degli Studi di Brescia
DICATAM – Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e Matematica
martina.carra@unibs.it

Benedetto Barabino

Università degli Studi di Brescia
DICATAM – Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e Matematica
benedetto.barabino@unibs.it

Abstract

La mobilità sostenibile rappresenta un paradigma ormai ampiamente condiviso all'interno del panorama internazionale, che mira a incentivare forme di mobilità alternative all'auto privata, capaci di ridurre gli impatti negativi associati al settore dei trasporti. Tra queste forme rientrano i sistemi del trasporto collettivo, la micro-mobilità elettrica e i sistemi di mobilità non motorizzati (pedonalità e mobilità ciclabile), la cui qualità è uno tra i principali fattori influenti in fase di scelta modale da parte dell'utente. Mentre la valutazione della qualità del trasporto collettivo è già stata ampiamente indagata all'interno della letteratura scientifica, quella della micro-mobilità elettrica e della mobilità non motorizzata rimane ancora poco esplorata. Il presente contributo, basato su una revisione sistematica della letteratura esistente, si inserisce in questo ambito di ricerca per indagare i parametri chiave attraverso cui poter valutare la qualità dei sistemi e delle infrastrutture associati alle forme di mobilità sostenibile, adottando un approccio olistico focalizzato sulla qualità dell'offerta di più modi di trasporto integrati tra loro. Il fine è quello di comprendere come, attraverso la valutazione e il miglioramento della qualità, sia possibile incentivare l'intermodalità migliorando l'intera esperienza di viaggio e, al contempo, innescare processi rigenerativi in ambito urbano, in grado di rispondere alle nuove esigenze della società contemporanea, sempre più orientate verso la transizione ecologica.

Parole chiave: mobility, infrastructures, urban policies

1 | Introduzione

L'ambiente urbano, altamente urbanizzato e con una densità demografica in continua crescita (Nazioni Unite, 2019), si trova a doversi rapportare quotidianamente con molteplici e inedite sfide, che evidenziano come il tradizionale modello di crescita urbana appaia oggi profondamente inadeguato a rispondere ai bisogni della città contemporanea. Tali sfide, di carattere economico, sociale e ambientale, vanno ad aumentare la pressione che le città - e in particolare i centri urbani - per loro natura devono affrontare. All'interno del complesso sistema urbano, la mobilità svolge un ruolo centrale nella gestione di tali pressioni e negli ultimi decenni è stata spesso associata al concetto di "sostenibilità".

Dato il forte peso che il settore dei trasporti assume in termini di esternalità sui sistemi urbani, il tema della mobilità sostenibile rappresenta oggi uno degli argomenti più dibattuti nell'ambito delle politiche urbane. Lo sviluppo di un sistema di trasporto urbano sostenibile dipende da più fattori e coinvolge diverse modalità di trasporto tra cui il trasporto collettivo, la mobilità non motorizzata e le forme più recenti di micro-mobilità elettrica. Il trasporto collettivo è considerato una buona alternativa all'auto privata, ma, affinché vi possa competere, deve garantire servizi di qualità. Il processo di miglioramento del servizio di trasporto collettivo richiede un forte impegno, soprattutto nella fase di valutazione della qualità e identificazione dei relativi parametri, su cui la ricerca scientifica si sta concentrando ormai da diverso tempo, apportando numerosi contributi (Das, Pandit, 2013; De Oña, De Oña, 2015; Sidorchuk, Skorobogatykh, 2015; Bakar et al., 2022). Un certo interesse scientifico si è sviluppato anche verso il tema della valutazione della qualità della mobilità

pedonale. Lo sviluppo di un sistema di trasporto urbano sostenibile dipende in larga misura anche dalla propensione degli utenti a considerare “il camminare” come principale modo di trasporto per gli spostamenti di breve distanza (Jahan et al., 2020), strettamente dipendente dalla percezione che essi hanno dell’ambiente urbano. Pertanto, è fondamentale valutare la qualità di servizio (QoS) delle infrastrutture dedicate alla mobilità pedonale, non solo rispetto a misure oggettive, ma anche dal punto di vista della percezione (Vallejo-Borda et al., 2020), e.g., determinata da funzioni in grado di attrarre e vitalizzare il percorso che, se privo di attività da svolgere, diviene un ambiente vuoto, inospitale e desolato. La mobilità pedonale, in quanto congiunzione tra diversi modi di trasporto, ha inoltre una forte influenza sull’intermodalità, poiché percorsi pedonali di scarsa qualità possono scoraggiare gli utenti dall’uso del trasporto pubblico (D’Orso, Migliore, 2020). Di conseguenza, non è sufficiente garantire un buon livello di qualità del trasporto collettivo per assicurarne l’utilizzo da parte degli utenti, ma è fondamentale considerare la qualità della mobilità urbana nel suo complesso, con particolare attenzione all’integrazione tra i diversi modi di trasporto che ne fanno parte e l’uso del suolo.

Tra questi, anche la mobilità ciclabile può contribuire allo sviluppo di una mobilità urbana maggiormente sostenibile. L’elaborazione di indici di valutazione per analizzare le condizioni delle piste ciclabili esistenti può essere uno strumento efficace per individuare le vulnerabilità infrastrutturali e indirizzare le politiche urbane verso interventi di rigenerazione dello spazio pubblico (Batista, Viana de Lima, 2020). Lo stesso si può dire dei servizi di bike sharing (Tian et al., 2018; Ma et al., 2019; Liang et al., 2021) e della micromobilità elettrica (Carrara et al., 2021; Hamerska et al., 2022), che in letteratura sono ancora poco esplorati. Anche queste forme di mobilità emergenti, infatti, oltre a rispondere a nuove esigenze di trasporto, offrono l’opportunità di ripensare lo spazio urbano in cui vengono integrate, nell’ottica di costruire dei centri urbani non solo accessibili e sicuri, ma anche attraenti e multifunzionali.

Attualmente la ricerca offre diversi studi sulla valutazione della qualità del trasporto urbano, soprattutto del trasporto collettivo, ma sono pochi quelli che si inseriscono in questo ambito di ricerca adottando un approccio olistico, che valuti l’integrazione delle diverse forme di mobilità e l’uso del suolo occupato dalle infrastrutture a esse dedicate. Partendo da questo *gap* della letteratura, il presente contributo mira a indagare i parametri chiave utili per valutare la qualità del trasporto collettivo, della mobilità pedonale e ciclabile e delle forme di micromobilità elettrica, per arrivare a superare l’attuale settorialità e definire una metodologia in grado di valutare la qualità di un sistema di mobilità urbana nel suo complesso.

Attraverso una revisione sistematica della letteratura, l’articolo cerca di restituire una prima panoramica di come, a livello internazionale, il concetto di qualità sia stato finora messo in relazione ai sistemi e alle infrastrutture di trasporto, individuando da un lato le forme di mobilità sostenibile maggiormente indagate, dall’altro eventuali *gap* su cui poter indirizzare studi futuri. L’identificazione dei principali parametri utilizzati per valutare la qualità del trasporto è fondamentale per migliorare l’offerta in termini di servizi, infrastrutture e integrazione tra più sistemi, sperimentando politiche urbane efficaci anche in termini di rigenerazione urbana. Scopo del contributo, infatti, è anche quello di indagare le prospettive che la valutazione della qualità dei sistemi di trasporto offre in termini di rigenerazione dello spazio pubblico e gestione dei conflitti legati alle trasformazioni del territorio e all’uso del suolo.

2 | Metodologia

La metodologia applicata per revisionare sistematicamente la letteratura esistente sui principali parametri di qualità, in rapporto ai sistemi e alle infrastrutture di trasporto in ambito urbano, si basa sulla tecnica nota come PRISMA (Liberati et al., 2015).

Il PRISMA *statement*, in quanto metodo per effettuare revisioni sistematiche, ha l’obiettivo di raccogliere tutte le evidenze scientifiche che soddisfano criteri di inclusione predefiniti, per andare a rispondere a un determinato quesito di ricerca. Si tratta di una metodologia costituita da quattro fasi: identificazione, *screening*, eleggibilità e inclusione.

Il presente contributo si concentra sulle prime due fasi della metodologia PRISMA, riportando i risultati e le principali considerazioni derivanti dall’identificazione della letteratura prodotta rispetto al tema della qualità di alcune forme di trasporto, e dalla successiva fase di *screening* (Figura 1).

Per la fase di identificazione, è stata effettuata una ricerca per *keywords*, titolo e abstract nelle banche dati di *Web of Science (WoS)*, *Scopus* e *Google Scholar*. In tutti e tre i *DB* sono state ricercate le medesime associazioni di parole chiave, che hanno messo in relazione la valutazione della qualità con le diverse forme di mobilità urbana sopracitate. Una volta ottenuti i risultati della ricerca, è stato predisposto un *DB* unico contenente tutti gli articoli scientifici selezionati dalle tre banche dati e la loro caratterizzazione, fondamentale per la fase di *screening*.

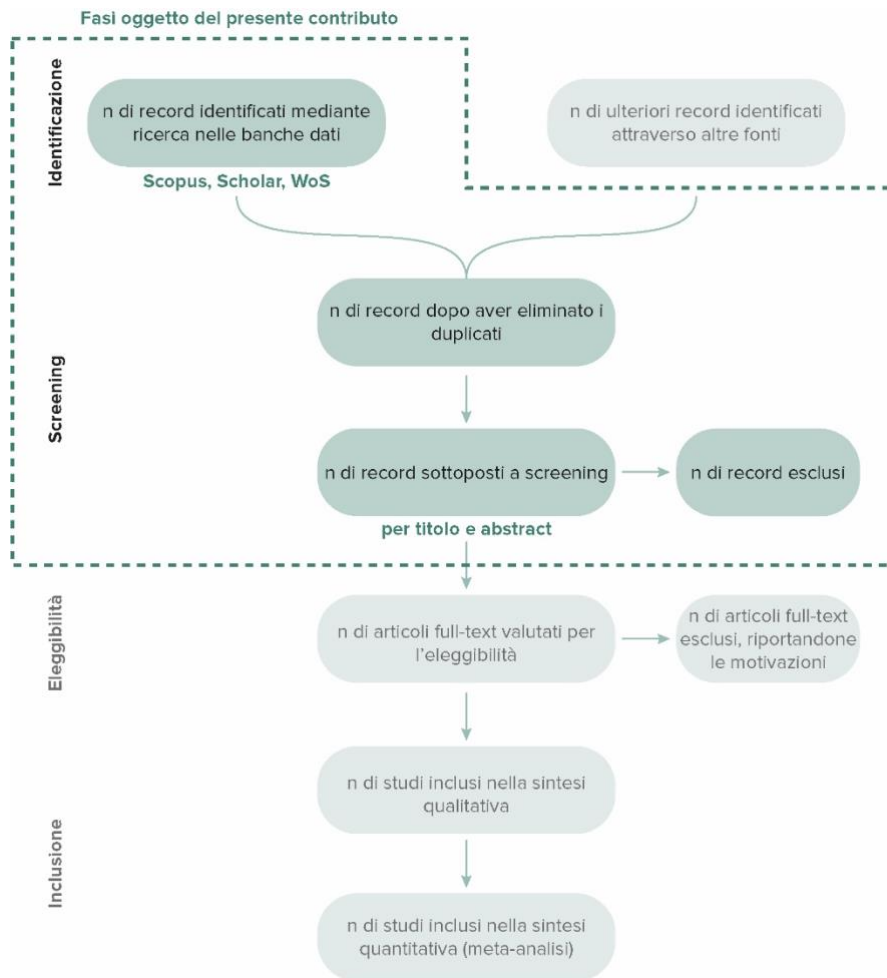


Figura 1 | Diagramma di flusso secondo la metodologia PRISMA.
Fonte: elaborazione personale basata su Liberati, A. et al. (2015).

3 | Risultati

La prima fase di analisi si è concentrata sull'identificazione degli articoli relativi alla qualità dei sistemi e delle infrastrutture di trasporto in ambito urbano, a partire da una ricerca per parole chiave.

All'interno dei tre DB scelti sono state incrociate tra loro le parole chiave "quality" e "quality indicator" con "assessing", "assessment", "evaluating", "evaluation", "monitoring" e con "public transport", "collective transport", "sidewalks", "pedestrian mobility", "cycle lanes", "cycle paths", "cycle ways", "cycle routes", "bike sharing", "ePMVs", "electric personal mobility vehicles", "transport infrastructure", "pedestrian infrastructure", "cycle infrastructure", per un totale di 84 diverse combinazioni. La ricerca di articoli scientifici attraverso queste combinazioni di parole chiave ha portato all'identificazione di 5482 record: 144 su *Google Scholar*, 2006 su *WoS* e 3332 su *Scopus*.

Un primo risultato evidente, già a questo livello preliminare di analisi, riguarda la forte prevalenza degli studi scientifici incentrati sul trasporto collettivo, piuttosto che sulla micromobilità elettrica e sui sistemi di mobilità non motorizzati (Figura 2). Il 47,5% degli articoli ottenuti, infatti, deriva dall'associazione con le parole chiave "public transport" e "collective transport"; il 25,8% dall'associazione con "sidewalks", "pedestrian mobility" e "pedestrian infrastructure"; il 12,2% dall'associazione con "transport infrastructure"; il 9,7% dall'associazione con "bike sharing"; e il 4,8% dall'associazione con "cycle lanes", "cycle paths", "cycle ways", "cycle routes", "cycle infrastructure". Non risulta alcun record dall'associazione con "electric personal mobility vehicles" e con il suo acronimo "ePMVs", a dimostrazione del fatto che in letteratura le forme più emergenti di micromobilità elettrica siano ancora poco esplorate dal punto di vista della loro qualità.

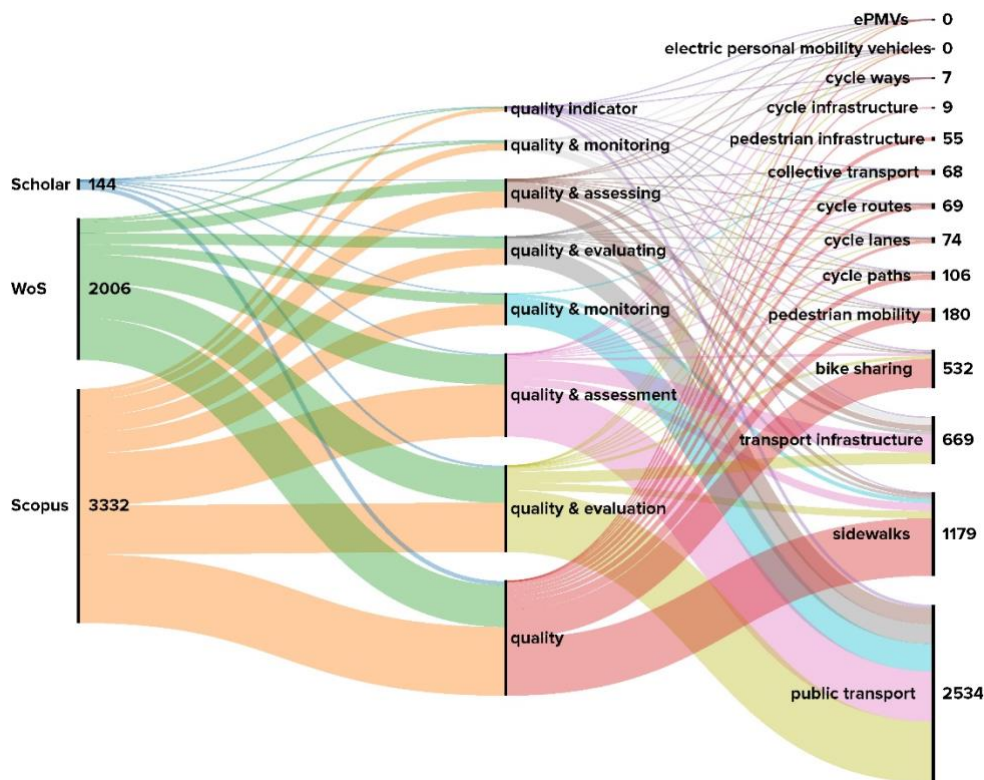


Figura 2 | Schema di sintesi dei risultati ottenuti dal metodo PRISMA.
Fonte: elaborazione personale.

La seconda fase della metodologia è quella di *screening*, suddivisa a sua volta in tre parti. La prima parte ha riguardato l'eliminazione dei duplicati, dapprima all'interno di ciascun singolo *DB*, da cui sono stati eliminati 1516 articoli; successivamente i tre *DB* sono stati uniti e sono stati eliminati altri 1099 articoli presenti in più di uno di essi, passando così da 5482 a 2867. Questo passaggio ha portato alla creazione di un unico *DB* contenente gli articoli prodotti sul tema della qualità dei sistemi e delle infrastrutture di trasporto in ambito urbano, il cui titolo e/o *abstract* contiene una o più combinazioni delle parole chiave scelte. Il *DB* è strutturato secondo una matrice di righe, corrispondenti ciascuna a un articolo specifico, e di colonne, contenenti ciascuna un livello informativo utile a caratterizzare più nel dettaglio i contributi scientifici ottenuti. La seconda parte, invece, si basa sull'analisi della pertinenza del titolo degli articoli presenti nel *DB* complessivo rispetto al tema di ricerca. Andando ad analizzare il titolo di ciascun articolo ottenuto dalla fase precedente, sono stati eliminati 2475 record, passando da 2867 a 392. La terza parte, infine, si focalizza sulla pertinenza degli *abstract* dei 392 articoli rimanenti rispetto alla domanda di ricerca iniziale. A seguito di quest'ulteriore selezione, che ha portato all'eliminazione di altri 153 articoli, si è arrivati a un totale di 239 record. La fase di *screening*, oltre a garantire una selezione ristretta di articoli, ha permesso di identificare delle categorie più specifiche rispetto a quelle usate nella fase di identificazione; questo, a sua volta, ha permesso di individuare alcuni studi che rimandano alla micromobilità elettrica, che nella fase precedente non erano stati associati alla ricerca per “*electric personal mobility vehicles*” o “*ePMVs*”.

Gli articoli restanti sono stati quindi categorizzati per diversi ambiti tematici (Tabella I), in modo da facilitare le fasi successive di analisi e individuare con maggior precisione il focus dei contributi scientifici.

Tabella I | Risultati per ambiti tematici dei trasporti.

Macro-ambito tematico	Ambito specifico	Numero di articoli (n°)	Percentuale sul totale (%)
<i>Electric micromobility</i>	<i>E-scooter</i>	1	0,42
	<i>Moped scooter sharing systems</i>	1	0,42
<i>Multimodal transport</i>	/	12	5,02
	<i>E-mobility services</i>	1	0,42

<i>Non-motorized transport</i>	/	1	0,42
	<i>Pedestrian infrastructure</i>	44	18,41
	<i>Cycle infrastructure</i>	9	3,77
	<i>Bike sharing</i>	13	5,44
<i>Public transport</i>	<i>Bus rapid transit – BRT</i>	3	1,23
	<i>Bus service</i>	138	57,74
	<i>Bus stops</i>	5	2,09
	<i>Hibrid electric bus services</i>	1	0,42
	<i>Metro</i>	7	2,93
	<i>Tram</i>	3	1,26

Come si può notare, quello del trasporto pubblico è il macro-ambito a cui si associa la maggior parte degli articoli relativi alla valutazione della qualità (~66%), seguito dal trasporto non motorizzato (~28%) – dove gli studi sulle infrastrutture pedonali sono i più consistenti (~18%) – dal trasporto multimodale (~5%) e, per ultimo, dalla micromobilità elettrica (~1%). L'ambito del trasporto multimodale è stato considerato come una categoria a parte, poiché include studi che trattano la valutazione della qualità di più modi di trasporto. Rispetto al totale degli articoli, poco più del 10% tratta il tema della qualità in associazione a fattori spaziali, evidenziando come la combinazione dell'uso del suolo, delle caratteristiche dei sistemi di trasporto e del design urbano sia un campo di ricerca ancora inesplorato nonostante abbia un notevole impatto sulla percezione delle forme di mobilità urbana più sostenibili e sulla conseguente propensione ad adottarle come modalità di spostamento quotidiano.

4 | Discussioni e conclusioni

Data la complessità che caratterizza i centri urbani sempre più densi e soggetti alle pressioni di una domanda di trasporto in continua crescita, porre l'attenzione su forme di mobilità maggiormente sostenibili dell'auto è quantomai fondamentale. Un fattore importante per incentivare il cambio modale verso forme di mobilità meno impattanti riguarda la qualità dell'offerta di trasporto e la sua percezione da parte degli utenti. La sua valutazione è fondamentale sia per comprendere come rendere più attrattivi i servizi e le infrastrutture esistenti, sia per indirizzare nuove politiche di sviluppo e rigenerazione degli ambiti urbani. La percezione della qualità dell'offerta di trasporto in tutte le sue forme, infatti, è fortemente legata alla qualità delle infrastrutture, dello spazio pubblico circostante e all'uso del suolo. Oltre a fattori come la praticabilità e la sicurezza, anche la piacevolezza del percorso è determinante in fase di scelta modale da parte degli utenti, tanto che, per la sua misurazione, in letteratura si richiamano indicatori come la presenza di design urbano, elementi di riparo dal sole o dalla pioggia, spazi verdi, negozi e servizi (D'Orso, Migliore, 2020), il tipo di pavimentazione (Bellizzi et al., 2021), tutti elementi che influenzano la qualità percepita da parte degli utenti (Vallejo-Borda et al. 2020). Lo stesso trasporto collettivo può essere percepito in modo più o meno attraente in base agli aspetti urbanistici che caratterizzano il contesto in cui sono inserite le sue fermate, come la qualità dei marciapiedi, la presenza/assenza di barriere, di superfici antiscivolo, di illuminazione, di rampe e sedute (Pires Rosa, Da Cruz Lopez et al. 2019). Un problema ricorrente per i pianificatori dei trasporti è quello di comprendere come gestire questi parametri e creare un ambiente costruito attraente e adatto a rispondere ai bisogni e alle aspettative degli utenti. Per arrivare a migliorare la qualità delle infrastrutture esistenti, incoraggiando così gli utenti ad adottare modalità di trasporto più sostenibili, è prima di tutto necessario individuare le caratteristiche dell'ambiente urbano che non rendono la mobilità non motorizzata una valida alternativa all'auto (Larranaga et al., 2019). L'identificazione e la valutazione di tali caratteristiche e della loro qualità può aiutare pianificatori, progettisti, architetti a comprendere quali siano i fattori rilevanti da considerare durante la progettazione dello spazio pubblico e delle infrastrutture di mobilità, supportando così una piena sinergia tra pianificazione urbana e pianificazione dei trasporti.

Il presente contributo mette in luce come finora la valutazione della qualità sia stata approfondita principalmente rispetto al trasporto collettivo, mentre l'ambito della mobilità non motorizzata e della micromobilità elettrica risulta essere meno studiato. Questo lavoro, seppur parziale, vuole contribuire in questo campo concentrandosi su aspetti finora meno indagati, come la valutazione della qualità rispetto all'intera

esperienza di viaggio, secondo una visione olistica focalizzata sull'intermodalità, che sta caratterizzando sempre di più le dinamiche di spostamento all'interno degli ambiti urbani. Di fronte a questa panoramica di carattere generale, emerge come il vero *gap* conoscitivo sulla valutazione della qualità ricada sulla intermodalità e sulla sua relazione con lo spazio urbano. Sono pochi gli studi che si sono occupati di indagare metodi e strumenti per valutare la qualità percepita dagli utenti rispetto a un'intera esperienza di viaggio, che possa includere più modalità di spostamento. Uno di questi è stato portato avanti all'interno del progetto europeo METPEX (Diana et al., 2016), che arriva a presentare un insieme di indicatori di qualità suddivisi per diversi mezzi di viaggio e profili di viaggiatori. Diversamente da questo lavoro, però, il presente contributo si concentra esclusivamente in ambito urbano, considerando quindi categorie di mezzi di trasporto differenti, che includono anche la micromobilità elettrica e il bike sharing, escludono il trasporto ferroviario e le auto private. La valutazione della percezione complessiva della qualità delle diverse fasi dell'esperienza di viaggio – dall'acquisizione delle informazioni che lo precedono, all'uso congiunto di diversi servizi e/o infrastrutture – è fondamentale per indirizzare le politiche urbane verso un sviluppo della città che, al contempo, migliori l'offerta di trasporto e inneschi processi di rigenerazione degli spazi pubblici. I temi della rigenerazione urbana e della mobilità sono infatti strettamente interconnessi, poiché la pianificazione di sistemi di mobilità dolce implica l'adozione, da parte delle pubbliche amministrazioni, di politiche di sostenibilità orientate alle persone e al miglioramento della qualità della vita dei cittadini e degli spazi che essi abitano (Pellicelli et al., 2022). Le caratteristiche degli spazi pedonali e/o ciclabili contribuiscono da un lato a incentivare la mobilità urbana sostenibile, dall'altro a migliorare la qualità dell'ambiente costruito. Uno spazio pedonale piacevole, sicuro, attraente e privo di ostacoli è sicuramente uno spazio di socializzazione, che migliora la qualità urbana.

Riferimenti bibliografici

- Batista, Viana de Lima (2020), "Quality assessment index of cycling infrastructures: a study in Joao Pessoa-PB", in *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, vol. 12.
- Bakar et al. (2022), "Service Quality of Bus Performance in Asia: A Systematic Literature Review and Conceptual Framework", in *Sustainability*, vol. 14, issue 13.
- Bellizzi et al. (2021), "A Stated Preference Survey for Evaluating Young Pedestrians' Preferences on Walkways", in *Sustainability*, vol. 13.
- Carrara et al. (2021), "Identifying and Selecting Key Sustainable Parameters for the Monitoring of e-Powered Micro Personal Mobility Vehicles. Evidence from Italy", in *Sustainability*, vol. 13.
- Das, Pandit (2013), "Importance of user perception in evaluating level of service for bus transit for a developing country like India: a review", in *Transport Reviews*, vol. 33, issue 4, pp. 402-420.
- De Oña, De Oña (2015), "Quality of service in public transport based on customer satisfaction surveys: a review and assessment of methodological approaches", in *Transportation Science*, vol. 49, issue 3, pp. 605-622.
- Diana et al. (2016), "Development of an integrated set of indicators to measure the quality of the whole traveller experience", in *Transportation Research Procedia*, vol. 14, pp. 1164-1173.
- D'Orso, Migliore (2020), "A GIS-based method for evaluating the walkability of a pedestrian environment and prioritised investments", in *Journal of Transport Geography*, vol. 82.
- Hamerska et al. (2022), "A Sustainable Transport System – The MMQUAL Model of Shared Micromobility Service Quality Assessment", in *Sustainability*, vol. 14, issue 7.
- Jahan et al. (2020), "Analyzing Service Quality of Pedestrian Sidewalks under Mixed Traffic Condition Considering Latent Variables", in *Journal of Urban Planning and Development*, vol. 146, issue 2.
- Larranaga et al. (2019), "Using best-worst scaling to identify barriers to walkability: a study of Porto Alegre, Brazil", in *Transportation*, vol. 46, issue 6, pp. 2347-2379.
- Liang et al. (2021), "A hybrid fuzzy BWM-VIKOR MCDM to evaluate the service level of bike-sharing companies: A case study from Chengdu, China", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 289.
- Liberati et al. (2015), "PRISMA statement per il reporting di revisioni sistematiche e meta-analisi degli studi che valutano gli interventi sanitari: spiegazione ed elaborazione", in *Evidence*.
- Ma et al. (2019), "Multi-stakeholders' assessment of bike sharing service quality based on DEMATEL-VIKOR method", in *International Journal of Logistics Research and Applications*, vol. 22, issue 5, pp. 449-472.
- Pellicelli et al. (2022), "Urban regeneration as an opportunity to redesign Sustainable Mobility. Experiences from the Emilia-Romagna Regional Call", in *Transportation Research Procedia*, vol. 60, pp. 576-583.

- Pires Rosa, Da Cruz Lopez (2019), "Senior tourists' perceptions of bus stop environments used in collaborative design", in *Urban Transport*, vol. 186.
- Sidorchuk, Skorobogatykh (2015), "Marketing Evaluation of Public Transport Quality Attributes: Review of Two Waves of Research", in *Mediterranean Journal of Social Sciences*, vol. 6, n. 3 S3.
- Tian et al. (2018), "A multi-phase QFD-based hybrid fuzzy MCDM approach for performance evaluation: A case of smart bike-sharing programs in Changsha", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 171, pp. 1068-1083.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019), "World Urbanization Prospects: The 2018 Revision", (ST/ESA/SER.A/420). New York: United Nations.
- Vallejo-Borda et al. (2020), "A perception-based cognitive map of the pedestrian perceived quality of service on urban sidewalks", in *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, vol. 73, pp. 107-118.

Nuove tecnologie nei processi partecipativi su questioni ecologiche complesse: uno sguardo sul potenziale comunicativo delle rappresentazioni dei servizi ecosistemici per la pianificazione territoriale

Cassandra Fontana

Università di Firenze
DiDa – Dipartimento di Architettura
cassandra.fontana@unifi.it

Abstract

A partire dal riconoscimento del forte potenziale comunicativo del concetto di Servizio Ecosistemico, il saggio indaga il suo uso entro processi partecipativi costruiti attorno a questioni ecologiche complesse soffermandosi in particolare sull'impiego di strumenti digitali atti alla sua comunicazione. Il saggio presenta dunque una ricognizione sull'impiego concreto del concetto di servizio ecosistemico entro processi partecipativi per poi soffermarsi sulla sua traduzione e rappresentazione tramite strumenti digitali a supporto di tali processi ed indagare così le sottese idee di Natura che attraverso questi strumenti digitali vengono trasmesse. Parallelamente il saggio propone una riflessione sull'evoluzione delle politiche europee che affrontano temi ambientali ricostruendone l'evoluzione in termini di approccio e idee di Natura. Viene quindi presentato l'approccio del progetto europeo «PHOENIX. The rise of citizens voices for a greener Europe» nel trattamento di questioni ecologiche complesse proprie dell'European Green Deal: un approccio fondato sul riconoscimento della relazione biunivoca tra trasformazioni sociali e consapevolezza collettiva della costruzione sociale della Natura e dell'Ambiente. Questo sguardo appare fondamentale per alimentare una riflessione solida sia sulle possibilità innovative di messa a lavoro del concetto di Servizio Ecosistemico entro processi partecipativi, sia sulle potenzialità insite gli strumenti digitali all'interno di processi che ambiscono a comunicare la complessità e ricostruire collettivamente rappresentazioni sistemiche di questioni ecologiche complesse.

Parole chiave: politiche europee, transizione ecologica, processi partecipativi

Servizi Ecosistemici, un ponte da attraversare

Alla base di questa ricerca vi è una domanda relativa l'appropriatezza dell'uso del concetto di Servizi Ecosistemici (SE) per generare apprendimento sociale, in un'ottica ecologica, entro processi partecipativi che implicano evidenti trasformazioni territoriali. Vista la sua attuale notorietà, appare fondamentale chiedersi come il concetto di SE venga impiegato nei processi di formazione di politiche ambientali, e più in particolare nei processi partecipativi, al fine di alimentare nuove dinamiche narrative che incidano sul vicolo cieco creato da narrazioni alternativamente negazioniste o apocalittiche.

Con SE si intende comunemente l'insieme di benefici prodotti dagli ecosistemi naturali a favore delle società umane. Un concetto coniato tra la fine degli anni '70 (Westman, 1977) e l'inizio degli anni '80 (Ehrlich, Mooney, 1983) con l'obiettivo di mettere in luce la relazione biunivoca tra benessere degli ecosistemi naturali e benessere umano. Una metafora (Norgaard, 2010) che facendo leva su un lessico comune e di facile comprensione aspirava ad incoraggiare lo sviluppo di un dibattito pubblico sulla degradazione progressiva degli ecosistemi piuttosto che ad affermarsi in quanto concetto scientifico come invece accadde nei due decenni successivi (Fisher et al. 2009; Gómez-Baggethun et al. 2010). Sebbene ancora oggi la definizione più comunemente utilizzata di SE sia riconducibile al *Millennium Ecosystem Assessment* (MA, 2005); sono svariate le iniziative governative e intergovernative che a seguire hanno interrogato e messo a lavoro il concetto producendo nuove classificazioni e avanzamenti concettuali. Ricordiamo *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB) promosso dall'Unione Europea nel 2007 (TEEB, 2010), l'*Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES) ed infine *The Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES). Parallelamente a tale consolidamento concettuale in ambito accademico e nelle arene politiche intergovernative; anche i governi locali hanno iniziato ad utilizzare il concetto di Servizio Ecosistemico in un'ottica economico-manageriale promuovendo, con modalità spesso molto differenziate, programmi di pagamento dei servizi ecosistemici (PES) concepiti per incentivare la conservazione degli

ecosistemi all'interno di progetti di sviluppo con un chiaro effetto territoriale e ripagare idealmente le comunità di eventuali processi di erosione delle risorse naturali.

Entro questo quadro il ruolo dell'Unione Europea è stato trainante sin dall'inizio degli anni 2000: con l'approvazione della *European Landscape Convention* (2000) ed il conseguente ingresso del paesaggio entro il quadro legislativo si è aperta infatti una fase di progettazione urbanistica e pianificazione territoriale maggiormente attenta ai temi ambientali. Su questa linea l'*European Green Deal* (EGD) si configura come strumento per raggiungere gli obiettivi dichiarati nell'*Agenda 2030* andando a toccare in particolare i *Sustainable Development Goals* (SDG). Nella rosa delle più recenti politiche europee l'approvazione della *EU Biodiversity Strategy 2030*, essa stessa parte dell'EGD, con il motto «bringing nature back into our lives» rappresenta un interessante cambio di prospettiva (Bronzi, 2021) rispetto alla precedente strategia la cui frase di punta era invece «nature for people» ed era coerentemente centrata su obiettivi unicamente a favore del funzionamento delle società umane. L'esplicitazione della volontà di creare benefici diffusi a favore delle persone ma anche del clima e del pianeta tutto, rimanda alla volontà di arricchire lo sguardo e le azioni di policy di una più ampia comprensione del sistema complesso di relazioni fra umano e non-umano. Similmente il progetto europeo entro il quale questa ricerca è stata sviluppata – *PHOENIX. The rise of citizens voices for a greener Europe* – mette in campo un approccio fortemente interdisciplinare fondato sul riconoscimento della relazione biunivoca fra trasformazioni sociali e consapevolezza collettiva della costruzione sociale della Natura e dell'ambiente.

Tornando al concetto di SE, le numerose critiche che questo ha collezionato negli anni – innanzitutto il carattere fortemente antropocentrico (Fisher, Turner, Morling, 2009) e il riduzionismo (Carnoye, 2015) insito nel tentativo di definire un sistema di classificazione universalmente valido – fanno sorgere dei chiari dubbi riguardo la sua capacità di rispondere a questo recente cambio di paradigma. Inoltre, il concetto di SE fallisce appieno nel tentare di riconoscere il carattere di interdipendenza tra ecosistemi e sistemi socioeconomici sebbene emerga proprio dalla necessità di mettere in luce gli effetti ambientali delle scelte individuali e collettive di trasformazione dello spazio fisico. La chiave tecno-economicista che ne ha caratterizzato largamente l'impiego ci parla chiaramente di un tentativo di incidere sul conflitto tra riproduzione della vita e produzione del profitto che, anziché produrre gli effetti sperati – e cioè attribuire un valore quantitativo alla riproduzione della vita che venga tenuto in considerazione all'interno di processi orientati alla creazione di profitto – ha portato ad una banalizzazione di questa relazione ed all'inombramento della dimensione fortemente politica alla sua base.

Secondo Bird Rose et al. (2012) prendere sul serio la questione ambientale significa destabilizzare i fondamenti sui cui il pensiero ed i valori occidentali poggiano e sebbene le autrici applichino questo imperativo alle discipline umanistiche, lo stesso vale per le discipline tecniche, fisiche e naturali, anzi per quest'ultime passare il valico è ancor più fondamentale sebbene la via sia sicuramente più tortuosa. La disciplina urbanistica non è da meno affondando le proprie radici storiche proprio nel solco squisitamente moderno che divide la natura dalla società. Barnaud e Antona (2014) sostengono che alle tante interpretazioni e modalità d'uso del concetto di SE corrispondano altrettanti processi di costruzione socioculturale della Natura quindi, e in maniera piuttosto interessante, ad altrettanti assemblaggi e configurazioni socio-naturali. Perciò, seguendo questa linea di pensiero è possibile riconoscere come la rappresentazione duplice della natura che consegue dall'abbracciare una interpretazione cartesiana del binomio natura-società rimandi a sua volta da un lato ad un intendere i SE come prodotti dagli ecosistemi; dall'altro ad interpretarli come prodotti dalle persone entro un processo di costruzione sociale della natura.

Servizi ecosistemici: processi partecipativi e nuove tecnologie

Riconoscendo il potenziale comunicativo del concetto di SE in termini di promozione di una più diffusa consapevolezza riguardo l'interconnessione tra natura e società, tra il funzionamento degli ecosistemi e la sopravvivenza delle società umane per come oggi le conosciamo, il saggio si fonda su una indagine della letteratura relativa i processi partecipativi che hanno variamente utilizzato il concetto di SE. Questa analisi è servita non soltanto a rispondere alla domanda attinente all'appropriatezza del concetto per sostenere, entro processi partecipativi, il sedimentarsi di apprendimento sociale che vada ad alimentare la messa in luce dei meccanismi di interconnessione ed interdipendenza che contraddistinguono la relazione tra umani e non-umani. È servita anche a indagare l'utilizzo di nuove tecnologie atte a questi scopi.

Utilizzando il concetto di SE in relazione sia alle parole chiave “processi partecipativi” che “ecologia politica” (quest'ultima scelta in virtù del posizionamento teorico fondato sull'impiego di una ontologia

piatta) sono stati raccolti:¹ dall'associazione delle parole “ecosystem services” e “participatory processes” 112 risultati mentre dall'associazione delle parole “ecosystem services” e “political ecology” altrettanti 89 risultati. La successiva lettura degli abstract ha portato alla selezione di 66 saggi afferenti al primo insieme e 21 afferenti al secondo, a loro volta scremati sino a raggiungere un numero complessivo di 74 saggi. Quest'ultimi sono stati letti ed analizzati utilizzando il software Atlas.ti per poi analizzare nel dettaglio una rosa limitata di esperienze europee accomunate dalla volontà di mappare in forma partecipata i SE. Essendo l'intero processo di ricerca inquadrato nel già menzionato progetto *PHOENIX. The rise of citizens voices for a greener Europe* e propedeutico allo sviluppo di una proposta di strumento digitale a supporto dello svolgimento di processi partecipativi sui temi dell'EGD, i casi studio sono stati analizzati a partire da alcune variabili base² per comprendere successivamente quali loro caratteristiche corrispondessero in tutto o in parte agli obiettivi del progetto *PHOENIX*.

Pur essendo davanti ad un'ampia rosa di processi dagli obiettivi disparati – talvolta orientati alla costruzione di conoscenza situata, talvolta allo sviluppo di visioni al futuro condivise, o ancora volti a trovare soluzioni a temi divisivi ed influenzare le scelte locali di pianificazione – l'analisi ha restituito un quadro caratterizzato da una limitata riflessione relativa l'appropriatezza del concetto stesso di SE. Secondo la ricerca di Koschke et al. (2014) basata su un'integrazione tra letteratura e dati raccolti attraverso questionari rivolti a scienziati impegnati sul tema, il concetto di SE porta con sé una complessità elevata che, aggravata dall'inconsistenza della sua classificazione, può risultare un importante limite allo svolgimento dell'intero processo partecipativo. Cionondimeno le sue potenzialità in termini comunicativi sono ampiamente riconosciute sebbene alcuni autori (Spyra, et al., 2018) mettano esplicitamente a fuoco la necessità di compiere alcuni aggiustamenti o quantomeno utilizzare il concetto con la dovuta cautela in relazione alla necessaria definizione *site-specific* del concetto di SE, sia sul fronte territoriale che legislativo e culturale.

L'uso delle nuove tecnologie entro processi di mappatura partecipata dei SE è talvolta totalmente assente (Boeraeve, et al., 2018), talvolta utilizzata a supporto del processo per compiere operazioni complesse di calcolo e modellazione delle forniture (Fontaine, et al. 2013; Scolozzi, et al. 2018) talvolta – ma in numero ampiamente minore – per rendere disponibili ad un pubblico ampio i risultati delle mappature svolte grazie a processi partecipativi (Nogales et al, 2020). I casi in cui le nuove tecnologie vengono ampiamente utilizzate sono, genericamente parlando, quelli finalizzati non tanto a costruire processi virtuosi di apprendimento sociale bensì ad arricchire percorsi di valutazione della capacità di fornitura di SE grazie al sapere localmente situato degli stakeholders. Una partecipazione quindi strumentale al raggiungimento di una rappresentazione più accurata da rendere disponibile a decisori politici ed istituzioni. Diversamente, quei processi partecipativi orientati alla costruzione di visioni condivise e all'ampliamento delle conoscenze individuali e collettive sembrano nella maggior parte dei casi non utilizzare le nuove tecnologie (che sono invece estensivamente utilizzate per mappare i SE al di fuori di processi partecipativi).

Se l'utilizzo di piattaforme online più o meno interattive è abbastanza esteso laddove si tratta di diffondere i risultati di mappature svolte non necessariamente in forma partecipativa (ricordiamo prima tra tutte l'esperienza del Natural Capital Project della Stanford University ma anche progetti come l'Atlas for Ecosystem Services in Bavaria sviluppato da Koellner et al. nel 2020) laddove si immagina invece che le nuove tecnologie vengano utilizzate come parte integrante di processi partecipativi, strumenti necessari al processo stesso, troviamo un grande vuoto in relazione al tema dei SE.

Impiegando quindi il taglio interpretativo proposto nella sezione precedente è possibile supporre, con la dovuta cautela e consapevoli della necessità di indagare oltre questo tema, che vi sia una corrispondenza tra un riferimento implicito a idee di natura fortemente ancorate ad una divisione cartesiana tra quest'ultima e la società ed un utilizzo delle nuove tecnologie entro i processi partecipativi non tanto nello svolgimento del processo stesso ma come operazioni di sfondo. Diversamente, laddove viene data un'importanza prioritaria alla costruzione sociale della natura lo strumento tecnologico perde di centralità diventando al massimo uno spazio di restituzione pubblica.

Questo sguardo appare fondamentale per alimentare una riflessione solida sia sulle possibilità innovative di messa a lavoro del concetto di SE entro processi partecipativi, sia sulle potenzialità insite gli strumenti digitali all'interno di processi che ambiscono a comunicare la complessità e ricostruire collettivamente rappresentazioni sistemiche di questioni ecologiche complesse.

¹ Per compiere la ricerca è stato utilizzato il database di Scopus: <https://www.scopus.com>

² Il contesto e gli obiettivi del processo partecipativo; la questione o tema socio-naturale affrontato; il metodo e la razionalità alla base del processo; le fasi ed attività svolte; il target di partecipanti; gli output ed outcome; i limiti rilevati o sfide emerse.

Conclusioni

Chiaramente diverse interpretazioni del concetto di SE, solo apparentemente saldo sulle sue fondamenta scientifiche, a loro volta conducono ad approcci gestionali e politiche territoriali differenti ricordandoci il carattere non neutrale degli strumenti narrativi di cui collettivamente ci dotiamo. Altresì detto, le idee di natura che si nascondono dietro concetti più puntuali come quello dei SE contribuiscono in modo determinante ai processi di produzione dello spazio socio-naturale. Indagarne il loro utilizzo entro processi partecipativi risulta dunque essere un passo indispensabile alla comprensione non solo delle potenzialità del concetto di SE in termini di apprendimento sociale ma anche sulla sua capacità o incapacità di alimentare una ripolitizzazione dei processi ambientali stessi troppo spesso concepiti come naturali e dunque neutrali. Riconoscendo i tentativi, sebbene embrionali, verso l'inclusione di un approccio ecologico – e dunque attento alle interconnessioni complesse tra umano e non-umano – entro le politiche ambientali europee, è possibile presumere che a seguito del progressivo ingresso del concetto di SE nel lessico comune, o comunque nelle narrative istituzionali che trattano i temi ambientali, possa avvenire un ulteriore passo nella direzione di una maggiore consapevolezza dell'interconnessione tra agire umano e non umano, o altrimenti detto dei «molteplici processi attraverso i quali gli esseri umani (e le altre specie) modificano il loro ambiente, riuscendo a vivere grazie a e nel mondo naturale, e delle trasformazioni simboliche che configurano l'ambiente come uno spazio per l'azione umana» (Luke in Armiero et al, 2021: 37). Un primo passo in questa direzione è la teorizzazione da parte dell'IPBES del concetto di *Nature Contribution to People* (NCP) basata sul riconoscimento di quanto la dimensione culturale e le conoscenze indigene e locali svolgano un ruolo fondamentale nei processi di produzione dello spazio.

In conclusione, è possibile auspicare che la notorietà acquisita dal concetto di SE possa essere messa al lavoro per alimentare un modo di stare che sia «diventare con» gli altri così come Haraway (2008) suggerisce. In tal senso questo concetto dovrebbe evolversi per compiere un passo verso l'auspicabile ripolitizzazione delle narrazioni ecologiche e dei processi ambientali. Laddove le Environmental Humanities riconoscono l'esistenza di numerose modalità di appartenenza e partecipazione sociale a loro volta mediate da altrettante meta-rappresentazioni e meta-interpretazioni culturali, lo spiraglio interpretativo attraverso il quale intendere le potenzialità di utilizzo del concetto di SE va a delinearci come possibile strumento, concetto ponte, che grazie alla sua presenza consolidata nel lessico istituzionale può costituire un trampolino di lancio – il che necessariamente comporta l'abbandono del terreno su cui i piedi poggiavano – verso la costruzione collettiva di un lessico nuovo che quelle stesse istituzioni possano accogliere per adempiere agli importanti compiti che la contemporaneità pone.

Riferimenti bibliografici

- Barnaud, C., Antona, M., (2014) Deconstructing ecosystem services: Uncertainties and controversies around a socially constructed concept. *Geoforum* 56, 113–123.
- Boeraeve, F., Dufrene, M., Vreese, R.D., Jacobs, S., Pipart, N., Turkelboom, F., Verheyden, W., Dendoncker, N., (2018) Participatory identification and selection of ecosystem services: building on field experiences. *Ecology and Society* 23(2):27.
- Carnoye, L., Lopes, R., (2015) Participatory Environmental Valuation: A Comparative Analysis of Four Case Studies. *Sustainability* 7, 9823–9845.
- Ehrlich, P.R., Mooney, H.A., (1983) Extinction, Substitution, and Ecosystem Services. *BioScience* 33, 248–254.
- Fisher, B., Turner, R.K., Morling, P., (2009) Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68, 643–653.
- Fontaine, C.M., Dendoncker, N., De Vreese, R., Jacquemin, I., Marek, A., Van Herzele, A., Devillet, G., Mortelmans, D., François, L., (2014) Towards participatory integrated valuation and modelling of ecosystem services under land-use change. *Journal of Land Use Science* 9, 278–303.
- Haraway, D.J., (2008) *When species meet, Posthumanities*. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Koschke, L., Van der Meulen, S., Frank, S., Schneidergruber, A., Kruse, M., Fürst, C., Neubert, E., Ohnesorge, B., Schröder, C., Müller, F., Bastian, O., (2014) Do you have 5 minutes to spare? -The challenges of stakeholder processes in ecosystem services studies. *Landscape Online* 37, 1–25.
- Norgaard, R.B., (2010) Ecosystem services: From eye-opening metaphor to complexity blinder. *Ecological Economics* 69, 1219–1227.
- Rose, D.B., van Dooren, T., Chrulow, M., Cooke, S., Kearnes, M., O'Gorman, E., (2012) Thinking Through the Environment, Unsettling the Humanities. *Environmental Humanities* 1, 1–5.

- Scolozzi, R., Schirpke, U., Geneletti, D., (2019) Enhancing Ecosystem Services Management in Protected Areas Through Participatory System Dynamics Modelling. *LO* 73, 1–17.
- Spyra, M., Kleemann, J., Cetin, N.I., Vázquez Navarrete, C.J., Albert, C., Palacios-Agundez, I., Ametzaga-Arregi, I., La Rosa, D., Rozas-Vásquez, D., Adem Esmail, B., Picchi, P., Geneletti, D., König, H.J., Koo, H., Kopperoinen, L., Fürst, C., 2019. The ecosystem services concept: a new Esperanto to facilitate participatory planning processes? *Landscape Ecol* 34, 1715–1735.
- Weidner, C., Braidotti, R., Klumbyte, G., 2019. The Emergent Environmental Humanities: Engineering the Social Imaginary. *Connotations - A Journal for Critical Debate* ISSN 0939-5482, 25 pages.
- Westman, W.E., 1977. How Much Are Nature's Services Worth? Measuring the social benefits of ecosystem functioning is both controversial and illuminating. *Science* 197, 960–964.

Accorciare le distanze. Valutazioni multidimensionali per la rigenerazione urbana. Il caso del quartiere Piave a Mestre

Giulia Giliberto

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
ggiliberto@iuav.it

Ezio Micelli

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
micelli@iuav.it

Abstract

La questione analitica preordinata alle pratiche di rigenerazione urbana si concentra sulla capacità che lo spazio ha di promuovere una buona qualità di vita, nella sua dimensione personale e collettiva all'interno di dinamiche sociali, comprendendone gli aspetti materiali e immateriali. In particolare, si dimostra necessaria una valutazione delle relazioni fra la qualità di vita urbana e i modelli di sviluppo urbani definiti nel campo della sostenibilità, modelli che fanno riferimento alle capacità urbane della *walkability* e della prossimità. Tali relazioni si configurano come costituenti sistemi complessi e multidimensionali caratterizzati da aspetti intangibili e apparentemente non misurabili.

La proposta di metodo prevede di sottoporre a processo valutativo, dandone misura, i temi inafferrabili della qualità di vita e dello spazio urbano, corrispondenti a giudizi di valore soggettivamente attribuiti.

I modelli a equazioni strutturali (*Structural Equation Model*, SEM) permettono di misurare la qualità della vita e la qualità dello spazio e metterle in relazione fra loro.

Il presente contributo illustra l'applicazione del metodo sul caso studio del quartiere Piave a Mestre, quartiere della terraferma veneziana in cui alla trasformazione sociale non è corrisposta una trasformazione fisico-spaziale dei luoghi e oggi caratterizzato da fenomeni di degrado. I risultati ottenuti mettono in luce le sue potenzialità per la formulazione di indici programmatici per la rigenerazione urbana.

Parole chiave: *Urban regeneration, social capital, tools and techniques*

Introduzione

Oggi i temi della città contemporanea riguardano strategie e metodi di riorganizzazione del tessuto esistente a partire dalle condizioni di vita collettiva che esso abilita e promuove. L'obiettivo principe delle pratiche e degli strumenti che concorrono alla definizione di rigenerazione consiste nel garantire una buona vita a chi vi abita, limitando il più possibile ulteriore consumo di suolo e salvaguardando in tal modo il capitale esistente.

Si tratta di un capitale materiale e immateriale che costituisce la struttura e l'infrastruttura dei sistemi urbani definendone i caratteri e, quindi, i potenziali di sviluppo.

Il concetto di qualità della vita costituisce la variabile di sintesi di un giudizio valoriale sulla propria posizione nel mondo, sugli aspetti legati alla quotidianità, comprendendone sia gli aspetti materiali che immateriali. Si tratta di un concetto legato alle percezioni personali e alla soddisfazione dei propri obiettivi rispetto ai propri ideali ed esperienze vissute, letto all'interno di un quadro teorico definito dalla cornice seniana del *capabilities approach*, quindi le forme di realizzazione personale all'interno di un contesto che facilita o che ostacola le esperienze nello spazio.

Tra le condizioni che facilitano l'esperienza attiva dello spazio la camminabilità, in inglese *walkability*, è intesa dalla letteratura scientifica come la predisposizione dell'ambiente fisico ad "essere camminato" e, in forza di ciò, può essere considerato requisito essenziale per la definizione della qualità di vita urbana.

La qualità spaziale e la capacità di incentivare la mobilità lenta influenzano infatti il modo in cui gli individui percepiscono e usano le risorse.

Misurare l'intangibile: qualità di vita e *walkability*

Il costrutto della *walkability* è stato declinato in diverse forme nella letteratura scientifica. Una delle sue interpretazioni a scala urbana riguarda la valutazione dell'accessibilità del quartiere in termini di capacità da parte delle persone di raggiungere specifiche destinazioni a piedi (Handy & Clifton, 2001; Iacono et al., 2010; van Eggermond & Erath, 2016). Il concetto viene quindi associato alla prossimità in termini di distanza geometrica di destinazioni specifiche (Geurs & van Wee, 2004) e di densità di sviluppo (Cervero & Kockelman, 1997; L. D. Frank & Pivo, 1994). Per darne misura sono stati sviluppati indici di punteggio di camminabilità, come il *Walk Score* utilizzato nelle aree urbane del Nord America e in Australia (Rauterkus & Miller, 2011), o la *Neighbourhood Environment Walkability Scale* (NEWS), applicata a livello internazionale.

Tuttavia, la distanza euclidea non è l'unico fattore che influenza il comportamento del camminare. In tal senso emerge la significatività di elementi qualitativi legati al design urbano come la configurazione stradale (Hillier & Hanson, 1984), l'estetica degli spazi pubblici e la sicurezza (Cerin et al., 2006).

Il design stradale fisicamente determinato è correlato a comportamenti e percezioni di chi percorre l'ambiente urbano (Ewing & Bartholomew, 2013), declinate in termini di sicurezza, comfort e piacevolezza (Blečić et al., 2020; Speck, 2012), classificati come bisogni legati alla deambulazione (Alfonzo, 2005).

La valutazione della *walkability* considera quindi la multidimensionalità dell'ambiente urbano nelle sue componenti tangibili e intangibili, le quali supportano una gamma più ampia di attività fisiche e sociali, denominati *active living environments* (Tobin et al., 2022).

Gli indicatori della *walkability* non si riflettono esclusivamente nei comportamenti attuati in ambito urbano (Frank et al., 2004, 2005; Koohsari et al., 2014), influenzati dalle percezioni che da questo ne derivano (Cao, 2016), ma condizionano i risultati della qualità della vita (Cao, 2016; Loo et al., 2017; Blečić et al., 2020).

Il termine *quality of life* è ampiamente utilizzato in studi di ambito medico. Tra gli indici che ne danno misura, il WHOQOL (WHO, 2012) e il BLI (OECD, 2011). Le componenti comuni ai due indicatori riguardano la salute, le relazioni sociali e l'ambiente in cui si vive, fattori coerenti alla cornice teorica della *walkability*. Fattori eminentemente spaziali determinano opportunità economiche, di *welfare* e culturali (Doi et al., 2008) riscontrabili anche mediante indicatori comportamentali relativi alla scelta dell'ubicazione residenziale e della modalità di viaggio (Xiong & Zhang, 2016).

Il caso studio: il quartiere Piave a Mestre

Un utile banco di prova per valutare la qualità della vita in rapporto alla qualità dello spazio è il quartiere Piave a Mestre, la località della terraferma veneziana prospiciente la stazione di Venezia Mestre.

Uno spazio concepito come spazio di grande qualità, sempre apprezzato da chi vi ha abitato, oggi è uno spazio caratterizzato da fenomeni di degrado.

Il quartiere ha subito nell'ultimo ventennio un processo di trasformazione strutturale e infrastrutturale coinvolgendo gli aspetti economici e sociali identitari del luogo. A partire dalla desertificazione commerciale all'aumento della popolazione considerata fragile, la trasformazione da quartiere medio-borghese a quartiere multiculturale è stata letta dai media locali come declino e degrado.

La stigmatizzazione del quartiere Piave, dipinto come problematico, è guidata da fatti di cronaca legati alla microcriminalità.

L'attenzione da parte dell'amministrazione ha prodotto azioni mirate soprattutto al decoro e alla sicurezza urbana. La catalizzazione dei riflettori da parte della stampa locale e conseguentemente anche dell'amministrazione pubblica ha tuttavia generato e alimentato lo stigma del "quartiere della vergogna" (Chiarin, 2022).

È evidente come un'adeguata valutazione del sistema urbano non possa limitarsi a un linguaggio esclusivamente economico. I tradizionali indicatori economici non rendono conto dei caratteri specifici di processi evolutivi e di sviluppo sociali complessi.

Le indagini

La proposta di metodo prevede di sottoporre a valutazione, dandone misura, i temi intangibili e inafferrabili della qualità di vita e della qualità dello spazio mediante l'utilizzo di strumenti di statistica avanzata definiti nell'ambito dell'analisi fattoriale confermativa e dei modelli a equazioni strutturali, esplicitati mediante modelli di misura e diagrammi di percorso.

I primi vengono costruiti sull'assunto secondo il quale il fenomeno latente, intangibile, non risulta direttamente misurabile. Esso si manifesta in una molteplicità di variabili, le quali riflettono la misura del costrutto teorico cercato. I secondi sono in grado di spiegare le relazioni causali fra i temi indagati.

L'elaborazione algebrica segue la seguente forma:

$$x = \lambda\xi + \delta$$

dove x è la misura del dato osservato, ξ è la misura reale del fattore latente, λ il coefficiente della relazione e δ l'errore di misura.

Il modello di misura permette di segmentare a priori le variabili osservate nell'identificazione dei fattori latenti e di ipotizzarne le connessioni.

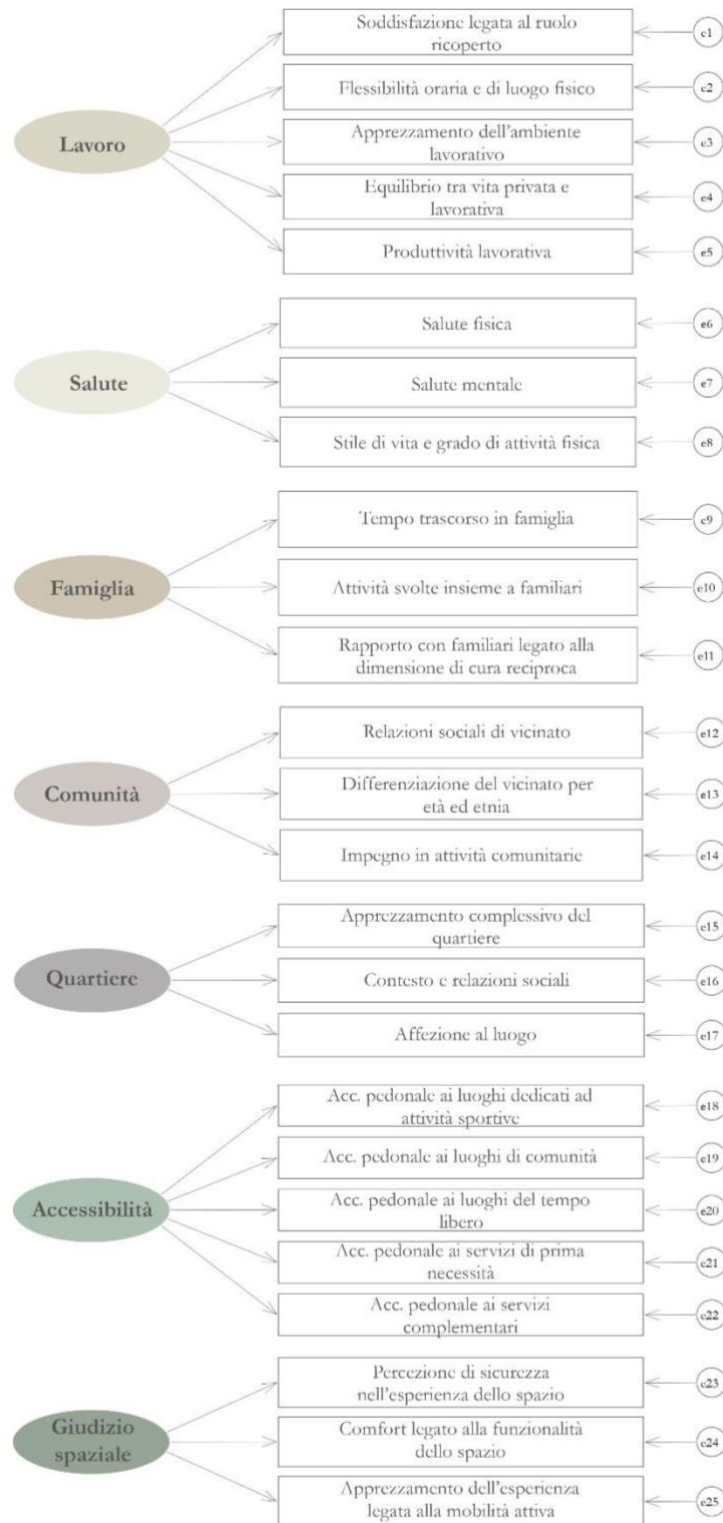


Figura 1 | Modello di misura.

Secondo questa impostazione, un'operazione preliminare al calcolo del valore dei fattori latenti consiste nella rilevazione di variabili immediatamente osservabili mediante campionamento della popolazione, le quali riflettono la variabile latente. In una prima fase esplorativa e analitica, l'esperienza di chi abita il territorio deve essere dunque convogliata nella raccolta dati con l'aiuto di interviste dirette, sondaggi d'opinione e focus group.

Le variabili osservate sono state distinte in tre tipologie: le sezioni che indagano la qualità di vita e la *walkability* sono direttamente inerenti all'oggetto dell'indagine, mentre le variabili di tipo sociografico sono utili per una stratificazione del campione.

L'indagine, svolta in modalità assistita tramite computer e *face to face* per superare il *selection bias*, ha raccolto complessivamente 169 casi costituenti una matrice di dati attendibile.

I valori delle valutazioni vengono letti su scala Likert a sette punti, una tipologia di scala verbale che permette di trasporre giudizi che derivano dal linguaggio comune in enti numerici.

Tabella I | Statistiche descrittive delle variabili.

Fattore latente	Variabile misurata	Media	s.d.
Lavoro	Soddisfazione legata al ruolo ricoperto	5,59	1,14
	Flessibilità oraria e di luogo fisico	3,32	1,94
	Apprezzamento dell'ambiente lavorativo	5,25	1,39
	Equilibrio tra vita privata e lavorativa	4,75	1,49
	Produttività lavorativa	5,90	1,00
Salute	Salute fisica	5,29	1,11
	Salute mentale	5,74	1,18
	Stile di vita e grado di attività fisica	5,15	1,41
Famiglia	Tempo trascorso in famiglia	5,54	4,40
	Attività svolte insieme a familiari	5,32	1,74
	Rapporto con familiari legato alla dimensione di cura	6,07	1,24
Comunità	Relazioni sociali di vicinato	4,55	1,73
	Differenziazione del vicinato per età ed etnia	4,45	1,50
	Impegno in attività comunitarie	2,92	1,98
Quartiere	Apprezzamento complessivo del quartiere	3,14	1,90
	Contesto e relazioni sociali	2,37	1,58
	Affezione al luogo	4,66	2,13
Accessibilità pedonale	Accessibilità pedonale ai luoghi di istruzione	4,30	2,85
	Accessibilità pedonale ai luoghi di lavoro	4,53	2,51
	Accessibilità pedonale all'ospedale e alle strutture sanitarie	2,04	1,64
	Accessibilità pedonale ai luoghi dedicati ad attività sportive	4,82	2,49
	Accessibilità pedonale ai luoghi di comunità	5,61	1,57
	Accessibilità pedonale ai luoghi del tempo libero	5,53	1,66
	Accessibilità pedonale ai servizi di prima necessità	6,07	1,44
	Accessibilità pedonale ai servizi complementari	5,70	1,72
Giudizio spaziale	Percezione di sicurezza nell'esperienza dello spazio	2,27	1,42
	Comfort legato alla funzionalità dello spazio	3,60	1,70
	Apprezzamento dell'esperienza legata alla mobilità attiva	3,41	2,05

Discussione

Il modello mette in evidenza mediante i coefficienti di regressione, due situazioni paradossali. I coefficienti di regressione indicano il punto di forza del fattore, la variabile che massimamente spiega e riflette il fattore.

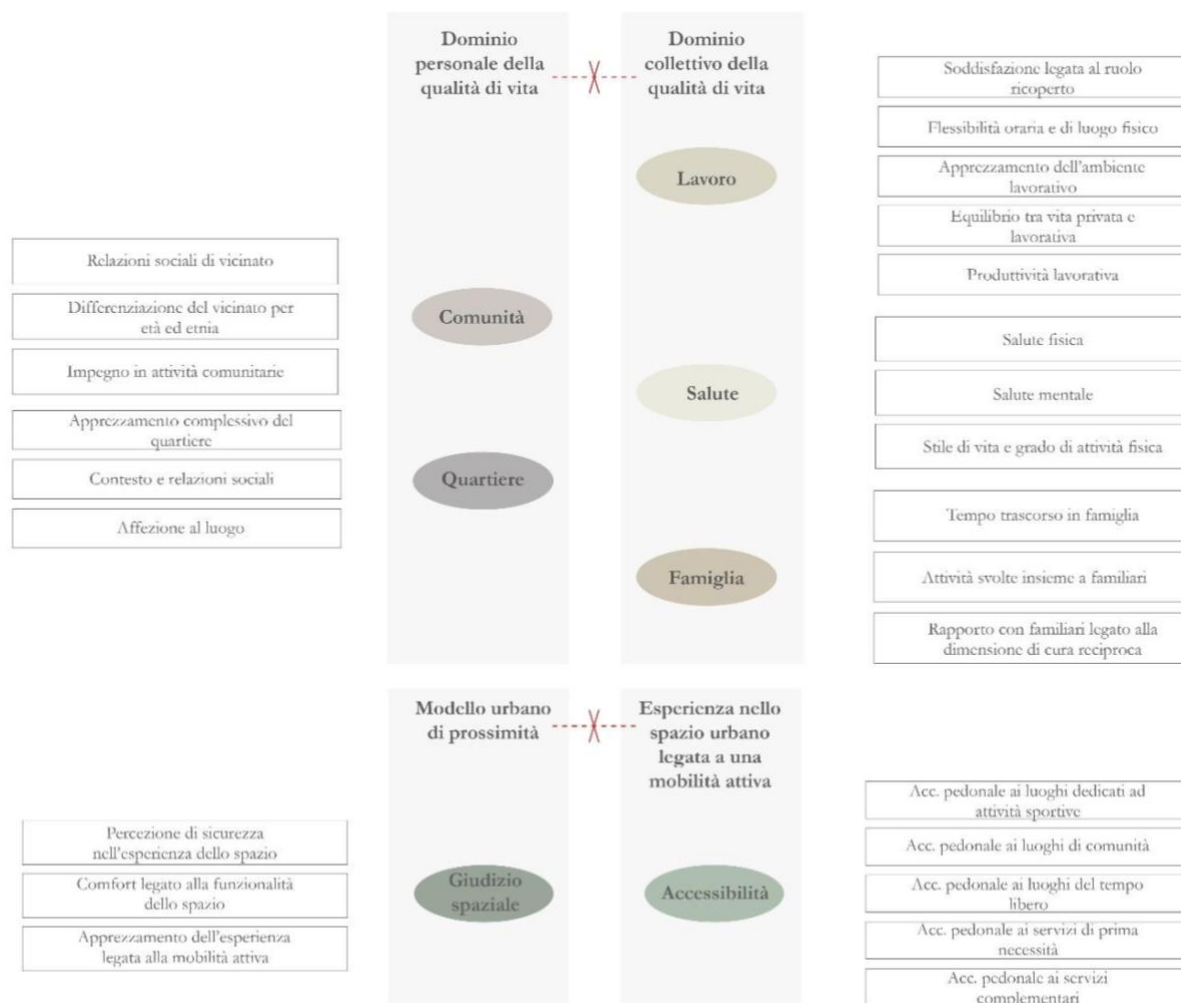


Figura 2 | I paradossi della valutazione sulla qualità di vita e sulla qualità dell'esperienza urbana.
Fonte: elaborazione personale.

Tabella II | Coefficienti di regressione e significatività delle osservate.

Fattore latente	Variabile misurata	Coeff. di regressione standardizzato
Salute	Salute fisica	0,55
	Salute mentale	0,44 **
	Stile di vita e grado di attività fisica	0,40 **
Lavoro	Soddisfazione legata al ruolo ricoperto	0,77
	Flessibilità oraria e di luogo fisico	0,36 **
	Apprezzamento dell'ambiente lavorativo	0,85 **
	Equilibrio tra vita privata e lavorativa	0,52 **
	Produttività lavorativa	0,60 **
Famiglia	Tempo trascorso in famiglia	0,82
	Attività svolte insieme a familiari	0,79 **
	Rapporto con familiari legato alla dimensione di cura	0,73 **
Comunità	Relazioni sociali di vicinato	0,55
	Differenziazione del vicinato per età ed etnia	0,40 **
	Impegno in attività comunitarie	0,64 **

Quartiere	Apprezzamento complessivo del quartiere	0,80
	Contesto e relazioni sociali	0,72 **
	Affezione al luogo	0,51 **
Accessibilità pedonale	Accessibilità pedonale ai luoghi dedicati ad attività sportive	0,23
	Accessibilità pedonale ai luoghi di comunità	0,92 *
	Accessibilità pedonale ai luoghi del tempo libero	0,72 *
	Accessibilità pedonale ai servizi di prima necessità	0,23 *
	Accessibilità pedonale ai servizi complementari	0,23 *
Giudizio spaziale	Percezione di sicurezza nell'esperienza dello spazio	0,69
	Comfort legato alla funzionalità dello spazio	0,38 **
	Apprezzamento dell'esperienza legata alla mobilità attiva	0,76 **

In questo caso le persone sono ampiamente soddisfatte degli aspetti essenziali della vita; tuttavia, è quando escono nella vita di comunità e quando conoscono il quartiere che la valutazione non risulta altrettanto positiva.

Anche per quanto riguarda le variabili della *walkability* abbiamo due fattori latenti che si riflettono in variabili misurate. La lettura dello spazio urbano mette in luce alcuni aspetti di fondamentale importanza, fra cui il potenziale del quartiere in termini di prossimità dei luoghi di interesse sociale. Tuttavia, l'esperienza nello spazio urbano risulta compromessa.

Esiste, quindi, un conflitto fra gli elevati livelli di accessibilità e un giudizio spaziale negativo. Esattamente come in questo caso il dominio personale della vita pienamente soddisfacente si perde nel momento in cui entro nel dominio collettivo.

Il modello a equazioni strutturali a questo punto ci permette di leggere le relazioni di causalità all'interno del sistema individuato. La struttura formalizzata secondo un sistema a equazioni lineari di regressione multipla ci permette di capire in che misura aspetti eminentemente urbani influenzano la qualità di vita.

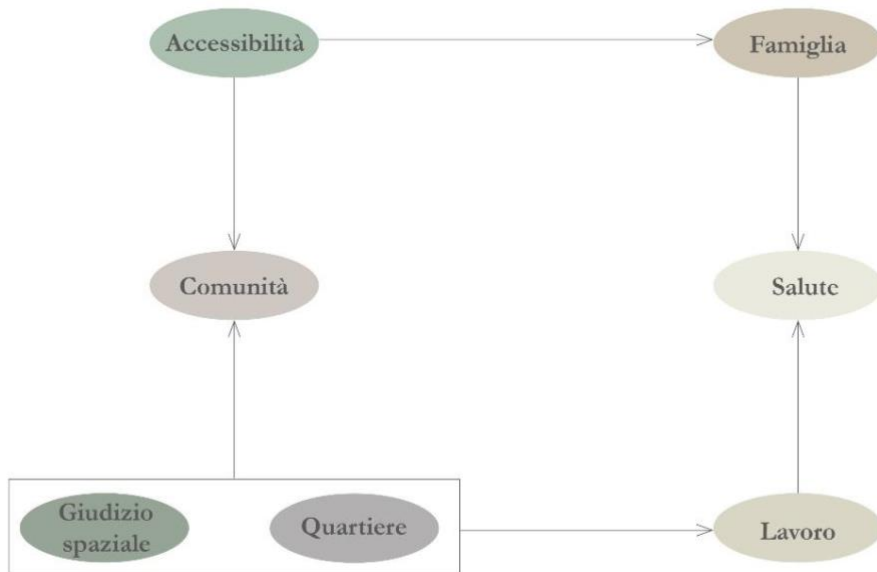


Figura 3 | Path diagram del modello urbano.
Fonte: elaborazione personale.

Tabella III | Misura e significatività statistica delle relazioni causali.

Fattore latente	Fattore influente	Coeff. di regressione standardizzato
Salute	Famiglia	0,375 *
	Lavoro	0,490 **
Lavoro	Giudizio spaziale	0,203 *
Famiglia	Accessibilità pedonale	0,299 *
Comunità	Accessibilità pedonale	0,319 *
	Giudizio spaziale	0,458 *
Quartiere	Giudizio spaziale	1,040 *
Salute	Famiglia	0,375 *
	Lavoro	0,490 **
Lavoro	Giudizio spaziale	0,203 **

Viene confermato il nucleo saldo del dominio privato, in cui la vita familiare, che comprende una dimensione di cura interpersonale, e la vita lavorativa influenzano positivamente la percezione della propria salute in termini sia fisici che mentali.

I luoghi destinati alla comunità secondo una valutazione complessiva esistono, sono accessibili. Tuttavia, si rileva un sostanziale esaurimento nella loro capacità generativa di occasioni, di incontro, di valore legato ai beni relazionali. Si entra dunque nella parte di modello più problematica che interessa il dominio collettivo della qualità di vita in relazione al giudizio sullo spazio canalizzato dalla percezione dell'esperienza urbana.

Rilevando una retroazione del fattore comunità, si può affermare che, come lo spazio pubblico disincentiva la fruizione degli spazi esterni alla propria abitazione, così anche la mancata intenzionalità alla partecipazione della vita comunitaria non alimenta il valore del capitale sociale. Il tessuto relazionale non sarà mai così forte da far percepire il contesto sicuro e apprezzabile. La sensazione di insicurezza influirà negativamente sulla valutazione complessiva dell'esperienza urbana legata a un tipo di mobilità lenta e attiva.

I beni relazionali (Becchetti, 2009) vengono qui posti al centro dell'attenzione in quanto causa ed effetto di un sentito disagio.

L'analisi effettuata ci porta a considerare che ad un modello di città definito secondo un paradigma tipico della contemporaneità, corrisponde d'altra parte un modello sociale in cui i beni relazionali non hanno trovato modo e luoghi di espressione, determinando una frattura apparentemente insaldabile tra la componente materiale e immateriale del sistema urbano.

Conclusioni

Se consideriamo al centro dell'esperienza umana l'uomo stesso e non i dati meramente oggettivi dell'ambiente esterno, e quindi il suo dare un senso e una direzione alle cose, l'intangibile diventa la cosa più significativa e tangibile. Misurare la qualità della vita relativamente ad un dominio personale e a un dominio interpersonale, secondo l'articolazione che ne fa Phillips (2006), significa valutare i giudizi di valore soggettivamente attribuiti rispettivamente alla propria condizione e allo spazio attraverso un percorso eventualmente di natura collettiva.

La misura del senso e del significato che le persone danno alla propria esperienza sarà il modo e il filtro per descrivere il sistema urbano. Tale misura sarà caratteristica di un determinato sistema e oggettivarla significa descrivere il sistema stesso.

A partire dalle misure dell'intangibile è poi possibile ricreare la complessità sistemica indagando le relazioni causali che determinano il modello urbano, così da poter intervenire puntualmente su esse e progettare gli elementi tangibili del nostro mondo fisico e sociale. Il modello delle equazioni strutturali permette dunque di creare una cornice teorica rigorosa per le indagini sulle relazioni tra spazio e società in maniera da formulare strategie di rigenerazione sostenibili.

In questo caso la metodologia ha consentito di rilevare come la causa ed effetto del sentito disagio mestrino sia la mancanza di beni relazionali, una prossimità sociale che dovrebbe essere rigenerata a partire dal modello di prossimità fisica già in essere. Le attività comunitarie svolgono un ruolo chiave nel supporto al capitale sociale, migliorando l'attaccamento al luogo in relazione alla percezione di una buona qualità di vita (Berkman & Glass, 2000).

Attribuzioni

G.G. e E.M. hanno concepito l'idea presentata e sviluppato la teoria. G.G. ha verificato i metodi analitici ed eseguito i calcoli. E.M. ha supervisionato i risultati di questo lavoro. Tutti gli autori hanno discusso i risultati e redatto le sezioni introduttive e conclusive del manoscritto, mentre G.G. si è occupata della stesura delle sezioni centrali.

Riferimenti bibliografici

- Alfonzo M.A. (2005), "To walk or not to walk? The hierarchy of walking needs", in *Environment and Behavior*, no. 6, vol. 37, pp. 808–836.
- Becchetti L. (2009), *Oltre l'homo oeconomicus: felicità, responsabilità, economia delle relazioni*, Città Nuova Editrice, Roma.
- Berkman L., Glass, T. (2000), "Social integration, social networks, social support and health", in Berkman L., Kawachi, I. (ed.), *Social epidemiology*, Oxford University Press, New York.
- Blečić I., Congiu T., Fancello G., Trunfio G.A. (2020), "Planning and design support tools for walkability: A guide for urban analyst", in *Sustainability*, no. 11, vol. 12.
- Cao J.X. (2016), "How does neighborhood design affect life satisfaction? Evidence from twin cities", in *Travel Behaviour and Society*, vol. 5, pp. 68–76.
- Cerin E., Saelens B.E., Sallis J.F., Frank L.D. (2006), "Neighborhood environment walkability scale: Validity and development of a short form", in *Medicine and Science in Sports and Exercise*, no. 9, vol. 38, pp. 1682–1691.
- Cervero R., Kockelman K. (1997), "Travel demand and the 3 Ds: Density, diversity and design. Transportation Research Part D", in *Transport and Environment*, no. 3, vol. 2, pp. 199–219.
- Chiarin, M. (2022), "Via Piave a Mestre diventa un caso nazionale. «Quartiere della vergogna». I residenti preparano la fioccolata dell'orgoglio mestrino. Faccini: «Non possono dipingerci in questo modo»", in *La Nuova di Venezia e Mestre*, 24 November.
- Doi K., Kii M., Nakanishi, H. (2008), "An integrated evaluation method of accessibility, quality of life, and social interaction", in *Environment and Planning B: Planning and Design*, no. 6, vol. 35, pp. 1098–1116.
- van Eggermond M.A.B., Erath, A. (2016), "Pedestrian and transit accessibility on a micro level: Results and challenges", in *The Journal of Transport and Land Use*, no. 3, vol. 9, pp. 127–143.
- Ewing R., Bartholomew K. (2013), *Pedestrian- and transit-oriented design*, Urban Land Institute, Washington DC.
- Frank L.D., Andresen M.A., Schmid T.L. (2004), "Obesity relationships with community design, physical activities, and time spent in cars", in *American Journal of Preventive Medicine*, no. 2, vol. 27, pp. 87–96.
- Frank L.D., Schmid T.L., Sallis J.F., Chapman J., Saelens B.E. (2005), "Linking objectively measured physical activities with objectively measured urban form: Finding from SMARTRAQ", in *American Journal of Preventive Medicine*, no. 2, vol. 28, pp. 117–125.
- Frank L.D. Pivo, G. (1994), "Impacts of mixed use and density on utilization of three modes of travel: Single-occupant, transit, and walking", in *Transportation Research Record*, no. 1466, pp. 44–52.
- Geurs K.T., van Wee B. (2004), "Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: Review and research directions", in *Journal of Transport Geography*, no. 2, vol. 12, pp. 127–140.
- Handy S., Clifton K. (2001), "Evaluating neighborhood accessibility: Possibilities and practicalities", in *Journal of Transportation and Statistics*, no. 4, pp. 67–78.
- Hillier B., Hanson J. (1984), *Social logic of space*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Iacono M., Krizek K.J., El-Geneidy A. (2010), "Measuring non-motorized accessibility: Issues, alternatives, and execution", in *Journal of Transport Geography*, no. 18, pp. 133–140.
- Koohsari M.V., Kaczynski A.T., McCormack G.R., Sugiyama T. (2014), "Using space syntax to access the built environment for physical activity: Applications to research on parks and public open spaces", in *Leisure Sciences*, no. 2, vol. 36, pp. 206–216.
- Loo B.P., Mahendran R., Katagiri K., Lam W.W.Y. (2017), "Walking, neighbourhood environment and quality of life among older people", in *Current Option of Environment Sustainability*, vol. 25, pp. 8–13.
- OECD (2011), *BLI: Better Life Index*, Organization for Economic Co-operation and Development. <http://www.oecdbetterlifeindex.org/>.
- Phillips D. (2006), *Quality of life: Concept, policy and practice*, Routledge, London.
- Rauterkus S.Y., Miller N.G. (2011), "Residential land values and walkability", in *Journal of Sustainable Real Estate*, no. 1, vol. 3, pp. 23–43.
- Speck J. (2012), *Walkable City*, North Point Press, New York.

Tobin M., Hajna S., Orychock K., Ross N., DeVries M., Villeneuve P.J., Frank L.D., McCormack G.R., Wasfi R., Steinmetz-Wood M., Gilliland J., Booth G.L., Winters M., Kestens Y., Manaugh K., Rainham D., Gauvin L., Widener M.J., Muhajarine N., Luan H., Fuller D. (2022), “Rethinking walkability and developing a conceptual definition of active living environments to guide research and practice”, in *BMC Public Health*, no. 450, vol. 22.

WHO (2012), *WHOQOL: Measuring quality of life*, World Health Organization, Division of Mental Health and Prevention of Substance Abuse.

https://www.who.int/mental_health/publications/whoqol/en/.

Xiong Y., Zhang J. (2016), “Effects of land use and transport on young adults’ quality of life”, in *Travel Behaviour and Society*, vol. 5, pp. 37–47.

Riconoscimenti

Gli autori ringraziano l’Arch. Carlo Pagan per le risorse mobilitate nella raccolta dei dati inerenti allo studio presentato nel presente contributo.

Risorse ambientali e progettazione del paesaggio: verso un'integrazione tra procedure di valutazione ambientale e servizi ecosistemici

Alberto Grando

Università di Ferrara
DA – Dipartimento di Architettura
alberto.grando@unife.it

Lorenzo Tinti

Università di Ferrara
DA – Dipartimento di Architettura
lorenzo.tinti@unife.it

Beatrice Magagnoli

Università di Ferrara
DA – Dipartimento di Architettura
beatrice.magagnoli@unife.it

Gianni Lobosco

Università di Ferrara
Politecnico di Torino
DIST - Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio
gianni.lobosco@unife.it

Abstract

La generale sensibilizzazione sui temi dell'ecologia ha alimentato a partire dagli anni '90 accesi dibattiti riguardanti le politiche per la salvaguardia del paesaggio. Tale tendenza è culminata nella pubblicazione della Direttiva Europea 2001/42/EC e la sua conseguente ricezione in Italia con il Decreto Legislativo n. 152/2006 che ha introdotto le procedure di valutazione ambientale (VIA, VAS). Lo scopo delle procedure di valutazione ambientale è dotare gli enti locali di strumenti in grado di valutare il contenuto dei piani sotto il profilo della gestione delle risorse ambientali. Se da una parte esistono delle direttive comunitarie per la corretta compilazione di una relazione ambientale, esse non vanno oltre il carattere argomentativo-descrittivo della relazione e non garantiscono un rigore nella compilazione, che può lasciare margini di discrezionalità e interpretazioni con conseguente indebolimento dello strumento stesso. Partendo da questi presupposti, il contributo espone alcune riflessioni, individuando un problema di ordine metodologico connesso alla fase di monitoraggio, determinato dalla mancanza di una struttura efficace in grado di supportare le analisi post piano. In tal senso, le procedure soffrono di una congenita inefficacia nella gestione delle risorse naturali, in quanto sbilanciate verso azioni di correzione anziché verso una valutazione strategico progettuale del territorio estesa nel tempo. Non si tratta quindi di un problema connesso allo strumento stesso, bensì alla debolezza dell'impianto che non ha saputo integrare i progressi raggiunti negli ultimi anni dalle scienze applicate, tra cui spicca la valutazione dei servizi ecosistemici. L'ecologia ha infatti sviluppato tecniche di rendicontazione e monitoraggio delle risorse che possono potenzialmente svolgere un ruolo centrale all'interno dei processi di redazione e monitoraggio di piani, programmi e progetti. Questo contributo esplora la possibilità di mettere in relazione l'impianto metodologico offerto dai servizi ecosistemici con la stesura dei rapporti ambientali, secondo un approccio che si focalizzi maggiormente sulle fasi di monitoraggio e di gestione. L'aggiornamento con le metodologie recentemente prodotte dalla ricerca applicata permetterebbe di ampliare le potenzialità delle valutazioni ambientali strategiche da strumento valutativo dei piani a vero e proprio strumento di gestione. Vengono proposti alcuni passaggi operativi che - seguendo la classificazione dei servizi ecosistemici del CICES - permettono di schematizzare le risorse presenti in un ambito territoriale, limitando il rischio di possibili analisi incomplete. Si propone quindi un approccio integrato, basato sulla produzione di analisi quantitative, evidenziando alcuni spunti operativi e possibili sviluppi futuri.

Parole chiave: landscape ecology, spatial planning, scenarios

1 | Introduzione

In uno scenario di crescente centralità delle tematiche ambientali rispetto alla gestione del territorio, si assiste ad una inevitabile convergenza tra urbanistica, progettazione e ecologia. Le procedure di valutazione ambientale (VAS, VIA) costituiscono il risultato di tale tensione e si configurano come il principale strumento per l'esercizio del controllo del territorio e del paesaggio da parte delle amministrazioni. È quindi inevitabile che si assista ad una generale contaminazione tra strumenti urbanistici – storicamente volti alla gestione dei bisogni delle comunità – e le metodologie di valutazione ambientali – afferenti al mondo dell'ecologia. L'integrazione tra attività pianificatoria e scienza applicata richiede sforzi metodologici non indifferenti: una delle principali problematiche riscontrate nelle procedure è costituita dalla fase di monitoraggio, che deve determinare lo stato di attuazione delle scelte contenute nel programma ed i loro impatti ambientali nel tempo. Infatti, tra le novità introdotte dall'articolo 18 D. Lgs. 152/2006, modificato dall'art. 28 del D.L. 31/05/2021, n. 77 e convertito con la Legge del 29/07/2021 n. 108 vi è l'obbligo, per l'autorità procedente, di trasmettere i risultati del monitoraggio ambientale e le eventuali misure correttive. L'autorità competente verifica quindi lo stato di attuazione del piano, gli effetti prodotti e il contributo del medesimo al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale definiti dalle strategie di sviluppo sostenibile nazionale e regionali.

In parallelo, l'ecologia ha sviluppato un impianto metodologico di monitoraggio e rendicontazione basato sulla valutazione dei servizi ecosistemici. I servizi ecosistemici o *Ecosystem Services* (ES) sono l'insieme dei benefici, materiali ed immateriali, che la popolazione riceve dall'ecosistema (IPBES, 2016). Si definiscono servizi in quanto supportano la vita in un determinato territorio, sono detti ecosistemici in quanto sono deviano direttamente dal corretto funzionamento di un ecosistema. I servizi ecosistemici vengono qui proposti come strumento operativo per espletare l'attività di monitoraggio e costituiscono la metodologia più completa per indagare le risorse presenti nel paesaggio, fondata su una decennale produzione scientifica e utile ad generare uno standard per armonizzare le procedure, sia dal punto di vista progettuale che pianificatorio.

2 | La fase di monitoraggio come fattore chiave per la gestione del territorio

L'attività di monitoraggio esprime l'intenzione delle procedure di valutazione di fornire un'azione di gestione del territorio e del paesaggio continuativa e prolungata nel tempo. In tal senso, questa fase permette di trascendere la fase puramente validativa, proiettandosi nella fase di gestione, con risvolti progettuali dalle ricadute concrete e dilatate nel tempo. A conferma dell'importanza della fase di monitoraggio, il legislatore - attraverso il già citato D.L. 31/05/2021 - ha manifestato la volontà e l'urgenza di intervenire attraverso la definizione di linee guida specifiche. L'azione di monitoraggio si attua attraverso un rapporto ambientale periodico che:

- descrive lo stato di attuazione del piano o programma;
- assicura il controllo sugli impatti significativi;
- verifica il contributo del piano al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale definiti dalle strategie di sviluppo sostenibile nazionali e regionali;
- adotta le opportune misure correttive (varianti).

In particolare, l'art. 34 comma 5 e l'art 18 comma 3 bis del citato Testo Unico sull'Ambiente, fissa alcuni punti per le valutazioni e il monitoraggio degli strumenti di pianificazione, ponendo come riferimento per la valutazione dei piani, l'aderenza delle azioni di programma con le strategie di sviluppo sostenibile. Il monitoraggio deve quindi apportare un miglioramento in termini concreti della pianificazione con risvolti diretti per la gestione del paesaggio. Le procedure di valutazione - tramite la fase di monitoraggio – devono quindi misurare aspetti ambientali non sempre di facile definizione: tale aspetto risulta il essere la barriera principale per le amministrazioni coinvolte. All'interno di tale quadro è quindi di primaria importanza definire quantitativamente l'impatto delle azioni, in modo da garantire un monitoraggio basato su misure definite ed oggettive. Il problema della rendicontazione passa quindi per la quantificazione dei fenomeni ambientali, che si traduce in un problema di scelta degli indicatori da utilizzare per il corretto controllo.

A conferma di quanto detto, è da rilevare che il Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica (MASE), ha investito a partire dal 2020, risorse per l'orientamento delle pubbliche amministrazioni, volte a fornire gli strumenti operativi e le conoscenze per migliorare la fase di monitoraggio. In particolare, l'azione LQS1 del progetto CREIAMO PA, ha attivato un progetto pilota per migliorare la fase di rendicontazione delle VAS, coinvolgendo 24 amministrazioni a livello comunale. Lo scopo è accompagnare gli uffici preposti nella stesura dei rapporti di monitoraggio riguardanti le azioni, dopo la dichiarazione di sintesi. Si tratta quindi di

individuare un modello operativo che permetta di dotare le amministrazioni di strumenti efficaci e soprattutto di indicatori semplici, condivisi e limitati, in grado di espletare l'attività di monitoraggio, fino ad ora limitata e poco coordinata. È interessante notare che i procedimenti di valutazione sono al 90 % redatti a livello comunale, da cui si evince l'importanza di partire proprio dagli uffici degli enti locali per redigere delle linee guida certe e univoche. Tra le criticità emerse dagli stessi comuni vi è proprio l'incertezza rispetto ai indicatori da utilizzare. Non si tratta sempre di limiti dovuti alle risorse economiche, ma di una necessità di chiarezza riguardo alle metodologie di analisi e degli indicatori. Pur rispettando l'eterogeneità della realtà - e di conseguenza gli ambiti con i quali le amministrazioni devono confrontarsi - i servizi ecosistemici potrebbero fornire un quadro procedurale adattabile a diversi contesti e situazioni migliorando in termini metodologici l'approccio alle procedure di valutazione ambientale.

3 | I servizi ecosistemici come soluzione al problema del monitoraggio

Il processo di indagine dei ES consiste nel generare un modello delle risorse di un ecosistema, basato su una classificazione gerarchica e condivisa dei fenomeni ambientali indagati, che può prevedere anche una esplicitazione spaziale. Il vantaggio di analizzare le risorse naturali attraverso lo studio dei ES non è legato solamente alla possibilità di ragionare in termini di benefici, ma anche all'opportunità di fornire un impianto metodologico che può essere utilizzato per impostare una campagna di monitoraggio, basata su indicatori chiari ed oggettivi. È da rilevare che negli ultimi anni si è assistito ad un crescente interesse riguardo ai temi legati alla rendicontazione delle risorse naturali, campo in cui i ES hanno avuto una diffusione crescente: non sembra però recepito in pieno il valore metodologico di tale attività. Le valutazioni, infatti, non sono da considerare solo come mappature delle risorse ambientali contestuali all'ecologia e quindi scollegate dagli strumenti pianificatori strategici e progettuali. In altre parole, esse non servono solo fotografare lo stato ambientale di un determinato paesaggio, ma possano costituire un vero e proprio strumento strategico di gestione del territorio, in grado quindi di delineare azioni di sviluppo. Si vuole quindi sottolineare l'importanza di considerare le valutazioni dei ES come un approccio metodologico allo sviluppo, utile alla gestione del monitoraggio ben oltre una sterile logica legata alla rendicontazione.

È possibile derivare dalla letteratura scientifica linee guida precise per lo svolgimento delle analisi e per la selezione degli indicatori adatti. L'intero impianto è suddiviso in categorie e classi (*vedi tabella 1*), che costituiscono un modello rigoroso di catalogazione, a cui è associata una altrettanto attenta letteratura scientifica, che individua per ogni categoria gli indicatori ed i casi studio da utilizzare come riferimento. L'imposizione di questo schema basterebbe a risolvere l'attuale anarchia rispetto agli indicatori ambientali inerenti le procedure di valutazione ambientale. È da rilevare che ultimi anni ha visto una proliferazione di articoli concernenti l'affinamento di tecniche di valutazione dei ES (Martín López et al., 2014). A questo incremento di offerta è corrisposta una notevole settorializzazione della materia, tale da rendere più difficile avere una visione di insieme di ciò che sta accadendo (Bagstad et al., 2013, Martinez-Harms et al., 2015). A tal proposito, rispettivamente nel 2007 e nel 2012 sono nate organizzazioni intra governative, tra le quali il TEEB e IPBES, che svolgono un costante lavoro di raccolta, revisione e sistematizzazione di casi studio attraverso pubblicazioni periodiche contenenti gli aggiornamenti più significativi in materia. Accanto alle sopra citate organizzazioni, si affianca la produzione di articoli scientifici, indirizzati a chiarire percorsi efficaci per effettuare valutazioni ambientali.

In termini operativi, viene qui proposto come riferimento il CICES (*Common International Classification of Ecosystem Services*), che fornisce revisioni periodiche della classificazione e che tiene conto dei contributi scientifici di altri enti. Il CICES (CICES, 2018) è impostato su un quadro concettuale basato sul modello a cascata: il quadro cerca di classificare i servizi ecosistemici finali, definiti come i contributi che gli ecosistemi forniscono al benessere umano. La classificazione è orientata ai servizi finali potenziali, ossia putativi, ma spetta all'utente decidere se, in un particolare contesto applicativo, il servizio debba essere considerato finale o meno, o se una particolare proprietà o comportamento dell'ecosistema abbia un ruolo più importante e quindi possa essere meglio descritto attraverso una valutazione delle condizioni dell'ecosistema.

Tabella 1 | Classificazione delle risorse naturali secondo il CICES. La classificazione permette una identificazione condivisa delle risorse naturali attraverso 3 macro-categorie, che si suddividono ulteriormente in sottocategorie e classi. L'identificazione della risorsa da indagare, permette l'accesso alla letteratura specifica per il fenomeno indagato e l'individuazione degli indicatori adatti.

Section	Division	Group	Class	Code	Class type
Provisioning (Biotic)	Biomass	Cultivated terrestrial plants for nutrition, materials or energy	Cultivated terrestrial plants (including fungi, algae) grown for nutritional purposes	1.1.1.1	<i>Crops by amount, type (e.g. cereals, root crops, soft fruit, etc.)</i>
Provisioning (Biotic)	Genetic material from all biota (including seed, spore or gamete production)	Genetic material from plants, algae or fungi	Seeds, spores and other plant materials collected for maintaining or establishing a population	1.2.1.1	<i>By species or varieties</i>
Provisioning (Biotic)	Biomass	Cultivated terrestrial plants for nutrition, materials or energy	Cultivated plants (including fungi, algae) grown as a source of energy	1.1.1.3	<i>By amount, type, source</i>
Regulation & Maintenance (Biotic)	Transformation of biochemical or physical inputs to ecosystems	Mediation of wastes or toxic substances of anthropogenic origin by living processes	Bio-remediation by micro-organisms, algae, plants, and animals	2.1.1.1	<i>By type of living system or by waste or subsistence type</i>
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Regulation of baseline flows and extreme events	Control of erosion rates	2.2.1.1	<i>By reduction in risk, area protected</i>
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Pest and disease control	Pest control (including invasive species)	2.2.3.1	<i>By reduction in incidence, risk, area protected by type of living system</i>
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Regulation of soil quality	Weathering processes and their effect on soil quality	2.2.4.1	<i>By amount/concentration and source</i>
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Water conditions	Regulation of the chemical condition of freshwaters by living processes	2.2.5.1	<i>By type of living system</i>
Regulation & Maintenance (Biotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Atmospheric composition and conditions	Regulation of chemical composition of atmosphere and oceans	2.2.6.1	<i>By contribution of type of living system to amount, concentration or climatic parameter</i>
Cultural (Biotic)	Direct, in-situ and outdoor interactions with living systems that depend on presence in the environmental setting	Physical and experiential interactions with natural environment	Characteristics of living systems that enable activities promoting health, recuperation or enjoyment through active or immersive interactions	3.1.1.1	<i>By type of living system or environmental setting</i>
Cultural (Biotic)	Indirect, remote, often indoor interactions with living systems that do not require presence in the environmental setting	Other biotic characteristics that have a non-use value	Characteristics or features of living systems that have an existence value	3.2.2.1	<i>By type of living system or environmental setting</i>
Cultural (Biotic)	Indirect, remote, often indoor interactions with living systems that do not require presence in the environmental setting	Other biotic characteristics that have a non-use value	Characteristics or features of living systems that have an option or bequest value	3.2.2.2	<i>By type of living system or environmental setting</i>
Cultural (Biotic)	Other characteristics of living systems that have cultural significance	Other	Other	3.3.X.X	<i>Use nested codes to allocate other cultural services from living systems to appropriate Groups and Classes</i>
Provisioning (Abiotic)	Water	Surface water used for nutrition, materials or energy	Surface water for drinking	4.2.1.1	<i>By amount, type, source</i>

4 | Fase di monitoraggio e valutazioni dei ES: uno strumento di gestione delle risorse ambientali

La piena implementazione della fase del monitoraggio permetterebbe di trascendere la logica che vede esaurire il compito della validazione ambientale nel momento di approvazione da parte delle commissioni

regionali, in modo da estenderne il potere anche alla fase di post pianificazione. Migliorando la fase di monitoraggio, le procedure di valutazione, da semplici strumenti validativi, si arricchirebbero di una dimensione strategico-progettuale nei confronti del paesaggio non trascurabile. La valutazione dei ES, sviluppata secondo solide basi dell'ecologia e delle scienze ambientali, garantirebbe una soluzione innovativa per la proposizione dell'impianto metodologico alla base del sistema di monitoraggio. Operativamente, tale idea si traduce nei seguenti passaggi:

1. selezione motivata dei servizi ecosistemici (e quindi delle risorse ambientali) da analizzare, seguendo la classificazione offerta dal CICES (vedi tabella 1);
2. individuazione dell'indicatore e della specifica metodologia di indagine, consigliate dal CICES;
3. creazione di un ambiente digitale condiviso tra valutazioni delle risorse naturali e strumenti pianificatori.

È importante che la selezione avvenga scorrendo in modo sequenziale ogni classe presente nella lista del CICES, in quanto il monitoraggio risulta efficace solo se si tengono conto sia delle possibili sinergie che dei possibili effetti negativi che scaturiscono dalle azioni strategiche. L'eventuale esclusione deve essere debitamente motivata. La classificazione segue diversi ordini gerarchici, il che permette di impostare il monitoraggio su diversi gradi di specificità, a seconda delle risorse e del tempo disponibili. Una volta identificato il fenomeno ambientale da valutare, è possibile accedere ad una vasta letteratura scientifica e di casi studio che permettono di arrivare a definire gli indicatori, sulla base di criteri oggettivi (punto 2). Nel punto 3, si esprime la necessità di creare un ambiente digitale ove la rappresentazione del territorio (tramite strumenti GIS) sia associata alla valutazione delle risorse ambientali, prendendo spunto dalla metodologia BIM (Building Information Modelling) basata sul concetto di un approccio progettuale informativo che collega in modo univoco elemento ed informazione specifica. La progettazione parametrica, già ampiamente sviluppata in ambito progettuale, permette infatti di caratterizzare oggetti geometrici attraverso attributi, ottenendo in tempo reale il calcolo degli eventuali impatti dovuti alle strategie di piano e ai processi progettuali in atto, assumendo livelli crescenti di complessità in termini di funzione, programma e criteri tecnici. In campo pianificatorio, un modello digitale integrato - che potremmo definire "Territorial Information Model" o "Landscape Information Model" (The Landscape Institute, 2016) - permetterebbe di allineare la gestione strategica dei piani con quella delle risorse ambientali, ottenendo una rendicontazione degli effetti delle trasformazioni sulle risorse ambientali. L'unione tra informazione pianificatoria georeferenziata e indicatore ambientale parametrico, permetterebbe di associare gli indicatori ambientali adeguati alle caratteristiche territoriali desunte dalla carta di copertura di suolo, ottenendo un modello capace di restituire in tempo reale gli effetti che le trasformazioni o la variazione degli scenari hanno indotto.

5 | Conclusioni

Alla luce di quanto detto, è possibile sintetizzare le seguenti conclusioni:

- si propone come soluzione all'attuale vuoto metodologico relativo al monitoraggio attraverso l'impianto stabilito da enti quali CICES, IPBES e TEEB, che permettono la generazione di uno standard di riferimento per la fase di valutazione e monitoraggio delle risorse ambientali, a livello regionale e nazionale;
- la definizione di un insieme di indicatori condivisi e univoci, in modo da consentire una omologazione delle relazioni ambientali, adeguandole a standard minimi, univoci e condivisi;
- è necessario promuovere un ambiente di lavoro digitale condiviso, che permetta la gestione contestuale delle previsioni dei piani urbanistici, delle azioni progettuali e delle allocazioni delle risorse naturali nel territorio, attraverso la gestione integrata delle informazioni territoriali e ambientali. Tale ambiente deve essere basato su informazioni geometriche georeferenziate (GIS), contenere le azioni di piano strategiche e la descrizione spaziale delle allocazioni delle risorse naturali. Deve essere condiviso e accessibile a ogni ente territoriale coinvolto.

Riferimenti bibliografici

- Bagstad, K. J., Semmens, D. J., Waage, S., & Winthrop, R. (2013). A comparative assessment of decision-support tools for ecosystem services quantification and valuation. *Ecosystem Services*, 5, 27-39.
- CICES. (2018). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure*. Haines-Young, R. and M.B. Potschin. Tratto da www.cices.eu
- IPBES. (2016). *The methodological assessment report on scenarios and models of biodiversity and ecosystem services*. Zenodo.

- Martinez-Harms, M. J., Bryan, B. A., Balvanera, P., Law, E. A., Rhodes, J. R., Possingham, H. P., & Wilson, K. A. (2015). Making decisions for managing ecosystem services. *Biological Conservation*, 184.
- Martín-López, B., Gómez-Baggethun, E., García-Llorente, M., & Montes, C. (2014). Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment. *Ecological Indicators*, 37, 220-228.
- Ministero dell'Ambiente e Sicurezza Energetica. (2023, May). *Linea d'intervento Quadro di Sostegno 1*. Tratto da CREIAMO PA: <https://creiamopa.mite.gov.it/index.php/priorita/quadro-sostegno/linea-qs1>
- TEEB. (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis*.
- The Landscape Institute. (2016). *BIM for Landscape*. London and New York: Routledge.

Mappatura di comunità attraverso una piattaforma di *crowd-mapping*: un esperimento nella Valle del Simeto

Angelina Grelle

Politecnico di Torino

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

angelina.grelle@polito.it

Abstract

L'ambiente urbano e quello virtuale sono sempre più connessi. Le piattaforme di raccolta dati web-based stanno diventando strumenti sempre più utilizzati nei processi partecipativi di pianificazione territoriale. Ad oggi sono numerose le piattaforme online disponibili con caratteristiche e funzioni diverse, ma non sempre queste sono user-friendly o adatte agli scopi della pianificazione. A questo proposito a seguito di un lungo studio delle piattaforme esistenti il *LabPeat* dell'Università di Catania, ha sviluppato una piattaforma di *crowd-mapping* progettata ad hoc per essere utilizzata nei processi di partecipazione pubblica. Lo scopo di questo articolo è quello di illustrare i risultati ottenuti da una primissima sperimentazione sul campo della piattaforma. La ricerca è stata condotta nell'ambito del progetto "ReCAP – Reti Capacitanti nella Valle del Simeto" finanziato da *Fondazione con il Sud*, e realizzato dalla partnership fra Università di Catania e Presidio Partecipativo del Fiume Simeto. La piattaforma di *crowd-mapping* è stata testata, in una fase sperimentale, come supporto di un processo di mappatura di comunità, che ha visto coinvolte alcune scuole, primarie e secondarie, della Valle del Simeto (Sicilia Orientale). I risultati di questa prima sperimentazione mostrano come l'utilizzo di queste tecnologie semplifichi molti aspetti del processo di raccolta dati, soprattutto nella fase di rielaborazione, ma fatica ancora a stimolare le capacità emozionali degli individui e quindi a creare quell' *effervescenza collettiva* (Durkheim E, 1973) che si genera quando gli individui interagiscono sulla base di idee e conoscenze condivise.

Parole chiave: Comunità, digitalizzazione, mappatura

Introduzione

Da anni il dibattito sulla pianificazione partecipata si interroga su quale siano le modalità più vantaggiose per garantire, stimolare e rendere efficaci i processi partecipativi di ogni genere. Oggi i processi partecipativi non sono più esclusiva delle forme di azione collettiva dal basso ma sono previsti dalle procedure istituzionali di pianificazione sia a scala urbana che a scala territoriale. La partecipazione attraverso sistemi PPGIS (Public Participatory Geographic Information System), PGIS (Participatory Geographic Information System) e VGI (Volunteered Geographic Information) ha suscitato grande entusiasmo negli ultimi anni (Senaratne et al, 2017; Raymond et al, 2020). Questi sistemi vengono considerati strumenti in grado di garantire una forma di partecipazione democratica, cioè accessibile alla maggioranza della popolazione, e atta a garantire il coinvolgimento delle comunità, comprese quelle storicamente escluse, nei processi decisionali territoriali (Sieber, 2006; Brown et al., 2014). Le soluzioni web-based, che prevedano raccolta dati volontaria o processi guidati, si stanno moltiplicando e vengono applicate nei modi più disparati in pianificazione urbana; soprattutto per sistemi di controllo e prevenzione dei rischi, come sistemi informativi post disastro e come banche dati per la conoscenza del territorio a più livelli (Bugs, Granell, Fonts, Huerta, & Painho, 2010; Meng & Malczewski, 2010). Questo contributo analizza il ruolo e l'impatto delle piattaforme di *crowd-mapping* online nei processi di mappatura di comunità. In particolare, questo articolo trae dalla fase di implementazione e sperimentazione della piattaforma di *crowd-mapping* sviluppata dal *Lab Peat* dell'Università di Catania. Non sempre le piattaforme di *crowd-mapping* online rilasciate dai grandi sviluppatori rispondono alle esigenze dei processi per le quali vengono utilizzate (Toldi & Saija, 2021). Per questo motivo le ricercatrici del *LabPet* hanno ritenuto necessario sviluppare un proprio strumento. La piattaforma è stata testata nell'ambito del progetto *ReCap* finanziato da *Fondazione con il Sud* e vinto dall'associazione ombrello Presidio Partecipativo del Fiume Simeto. Il progetto *ReCap* nel quale il processo di mappatura di comunità si inserisce è diviso in tre diverse fasi ed è ancora in corso. La mappatura è stata svolta nella prima fase, in particolare questo articolo fa riferimento ai primi sei mesi del progetto, da aprile a giugno 2022. L'obiettivo di *ReCap* è ampliare la partecipazione dei giovani nelle attività dell'associazione in modo da instaurare un processo costruttivo di conoscenza del territorio e avviare un processo di creazione di una coscienza collettiva che li porti ad essere parte attiva dei processi decisionali che lo interessano. La

valle del Simeto non è nuova a processi partecipativi di mappatura che hanno portato a importanti risultati in termini di mobilitazione e partecipazione, la prima mappatura nella valle è stata svolta nel 2009-2010 (Saija, & Pappalardo, 2018). Ed è proprio a seguito dalle criticità rilevate durante la fase di raccolta dei dati che le ricercatrici hanno iniziato a chiedersi in che modo l'utilizzo delle piattaforme online può facilitare i processi di mappatura di comunità (Toldi & Saija, 2021). Nonostante la vasta letteratura riguardo l'utilizzo di questi strumenti nei contesti più svariati è difficile individuare un framework teorico o metodologico organico (Radil, & Anderson 2018). Alcune delle critiche che vengono mosse rispetto all'utilizzo di tale strumento riguardano attendibilità e accuratezza dei dati (Brown, & Kytta 2014; Brown, 2015). Molta della letteratura individuata guarda all'usabilità di queste piattaforme, sia in termini tecnici che di relazione strumento-utente (Craig, Harris, & Weiner, 2002; Steinmann, Krek, & Blaschke, 2005; Zhao & Coleman, 2007). Altri studiosi invece si interrogano su quanto e come queste forme di partecipazione siano realmente democratiche (Radil, & Anderson 2018; Kahila-Tani, Kytta, & Geertman 2019; Steinmann, Krek, & Blaschke 2005). Il caso in esame più che a un approccio Citizen-science di raccolta dati, fa riferimento a quella cornice teorica per cui lo scopo della mappatura di comunità non è la raccolta di dati, ma il coinvolgimento della popolazione, atto a generare interesse a larga scala ed attivare processi di emancipazione che stimolino i cittadini a mobilitarsi per il proprio territorio (Saija, & Pappalardo 2018). Questo articolo contribuisce a quel filone che si interroga su quale sia il contributo che tali piattaforme possano o meno apportare a questi processi (Kotus, & Rzeszewski 2020). La piattaforma in esame è stata pensata per essere uno strumento di semplificazione e supporto e in nessun caso per sostituire l'interazione face-to-face tra i partecipanti.

Metodologia

Allo scopo di individuare qual è il ruolo di queste piattaforme nei processi partecipativi sono state osservate le interazioni fra partecipanti, le interazioni tra partecipanti e piattaforma e i dati mappati sono stati analizzati per tipologia e categoria. In particolare, sono state osservate le difficoltà o meno di accesso alla piattaforma, facilità di utilizzo delle funzioni e il livello di coinvolgimento attivo da parte dei partecipanti. I dati sono stati analizzati non solo per il loro contributo sostanziale ma per frequenza e accuratezza delle informazioni inserite. In particolare, l'osservazione è avvenuta durante gli eventi di mappatura di comunità svolti nelle scuole della valle del Simeto e contestualmente alla fase di testing della piattaforma crowd-mapping sviluppata dall'Università di Catania. La scelta di sviluppare un proprio strumento e non affidarsi a piattaforme esistenti nasce dalla necessità di superare quei problemi di utilizzo da parte di partecipanti meno esperti nell'uso di piattaforme GIS o software di mappatura (Toldi & Saija, 2021). Gli studenti delle scuole secondarie sono stati considerati come la generazione più familiare all'uso di tecnologie web-based, e per questo capace di superare quello che è uno dei principali punti critici delle piattaforme online (Czepkiewicz et al., 2016). Inoltre, la decisione di utilizzare la piattaforma sul campo nella sua fase di testing ha reso più semplice modificare le caratteristiche tecniche e adattare le funzionalità in risposta ai problemi rilevati. Gli eventi sono stati svolti in nove scuole, quattro scuole secondarie di primo grado e cinque scuole secondarie di secondo grado. In totale più di 300 ragazzi sono stati coinvolti e sono stati mappati circa 700 punti. Parallelamente sono stati svolti tre eventi pubblici di mappatura, uno dei quali dedicato alla 'restituzione' dei progetti Ecomuseo de Simeto (altra iniziativa del Presidio) sviluppati nel corso dell'anno scolastico. In questa occasione sono stati presentati i primi risultati della mappatura, in particolare un confronto dei punti mappati fino a quel momento con i punti mappati in occasione della prima mappatura di comunità svolta dieci anni prima. Come nella prima mappatura le domande poste sono quattro: 1.cosa ti piace? 2.cosa non ti piace? 3.cosa c'era prima che ti piaceva e adesso non c'è più? 4.cosa vorresti in futuro? Queste domande si sono mostrate efficaci in quanto consentono di intavolare una discussione aperta che faccia emergere le opinioni dei partecipanti senza il rischio di condurre le risposte su una tematica prestabilita. Inoltre, le categorie presenti in piattaforma consentono di individuare non solo un edificio, uno spazio pubblico o un monumento, ma anche un'attività commerciale, una persona che si ritiene un riferimento per la comunità, una tradizione o un piatto tipico; le geometrie che il software consente di inserire sono punto, linea e superficie per ogni categoria. Per favorire l'interazione tra i mappanti anche online la piattaforma è dotata di una funzione 'commenti' con la quale è possibile lasciare un commento a geometrie mappate in precedenza o da altri utenti, consentendo anche di inserire immagini. I punti inseriti sono resi immediatamente visibili online come in attesa di 'validazione', per evitare abusi ogni campo di risposta viene controllato e successivamente validato tramite software Gis. Con la validazione i dati inseriti vengono resi pubblici a chiunque acceda al sito anche senza registrazione. La registrazione utente è necessaria solo per inserire informazioni, mappare e commentare. L'evento di mappatura della durata media di 2h prevedeva la

presentazione del Presidio e dei suoi obiettivi, l'introduzione all'utilizzo del software, la fase di registrazione degli utenti, la raccolta dati e infine una discussione sui cluster di punti mappati per la quale veniva utilizzato un supporto cartaceo, una mappa sulla quale aggiungere altri elementi chiave emersi dalla discussione. Quasi immediatamente, già dal primo evento, sono emerse delle criticità nella fase di registrazione degli utenti. Soprattutto tra gli studenti della scuola secondaria di primo grado, nonostante considerati i più adatti per superare il divario generazionale dovuto all'utilizzo di tecnologie, nella pratica hanno riscontrato molte difficoltà soprattutto nel completare la procedura di sottoscrizione alla piattaforma. Con il procedere degli eventi le mappe cartacee risultavano essere più immediate e veloci da utilizzare aggirando i problemi di registrazione. I dati raccolti su supporti cartacei sono stati integrati in piattaforma al termine di ogni evento. La piattaforma online è stata utilizzata come strumento di supporto che con il procedere degli eventi e l'aumento delle geometrie mappate, ha consentito in modo semplice e immediato di restituire ai partecipanti evento per evento lo sviluppo e la complessità della mappatura.

Discussione dei dati

Dall'osservazione delle interazioni dei partecipanti con la piattaforma e tra loro, è subito confermata l'assunzione di base che uno strumento online non potrà mai sostituire un'interazione umana su nessun livello. I livelli di partecipazione e coinvolgimento sono sicuramente aumentati quando lo strumento per mappare è passato da online a cartaceo, i partecipanti erano meno distratti e più stimolati. Anche dall'analisi dei dati si nota un cambiamento nell'accuratezza delle informazioni delle risposte su post-it, questa è superiore rispetto alle risposte inserite online. L'interesse e l'interazione auspicata possiamo affermare non sia stata raggiunta con nessuna delle due modalità, online e face-to-face, questo conferma che più che lo strumento quello che genera interesse e azione è l'obiettivo per il quale si mappa. Per generare la forza che scatena dibattito e confronto è necessario stabilire obiettivi che risuonano in modo profondo con chi è invitato a partecipare. La riuscita negativa per quello che riguarda l'interesse generato, cioè le interazioni con il presidio, non nega le potenzialità dello strumento online. Durante gli eventi è stato cruciale per restituire e rendere esplicito il processo di mappatura ai partecipanti. La stessa facilità di accesso ai dati e immediatezza nell'identificare una geometria è stata cruciale nella fase di analisi e categorizzazione che ha reso estremamente facile accedere alle informazioni presenti in piattaforma e quindi semplificato la gestione della mole di dati. La mappatura ha infatti generato una grande quantità di dati, punti, linee percorsi che sono stati codificati in dieci categorie nella restituzione del progetto ReCap. La categorizzazione ha disegnato la percezione della valle del Simeto dal punto di vista di adolescenti e preadolescenti dai 12 ai 18 anni. L'analisi dei dati riflette una generazione che a fronte di due anni di pandemia esprime fortemente la necessità di socialità, adesso si presenta come una generazione annoiata e priva di stimoli. Dalla lettura dei dati emerge con forza il desiderio non solo di stare insieme, ma di essere intrattenuti. Nonostante i numerosi eventi e il numero di dati raccolti, questa sperimentazione della piattaforma online non può essere considerata esaustiva. Sicuramente questo strumento inserito in processi di mappatura di natura diversa potrà fornire diverse e più esaustive conclusioni.

Conclusioni

Nonostante la mappatura non abbia generato gli entusiasmi auspicati, la lettura della valle si è rivelata cruciale per l'associazione Presidio, che è stata in grado di attivare laboratori ed eventi in tutta la valle per rispondere all'esigenze dei giovani. Per quello che riguarda il ruolo delle piattaforme online nei processi partecipativi possiamo concludere, tenendo conto delle limitazioni e delle circostanze in cui lo strumento online è stato utilizzato, che le piattaforme di crowd-mapping forniscono un immenso supporto nella gestione e analisi dei dati facilitando la lettura complessiva del territorio, ma che se guardiamo al processo e all'interazione dei partecipanti, questo è influenzato dall'obiettivo e dalla 'causa' per la quale si mappa più che dallo strumento. Il ruolo dello strumento web-based durante gli eventi di mappatura è fornire una visione complessiva sullo stato della mappatura su cosa è stato già individuato in precedenza. Garantendo la base per generare dibattiti che non restano limitati evento per evento ma che si spostano tra momenti di mappatura diversi, che sono indipendenti tra loro ma che in questo modo restano strettamente connessi.

Riferimenti bibliografici

Brown, G. (2015), "Engaging the wisdom of crowds and public judgement for land use planning using public participation geographic information systems", in *Australian Planner*, n. 52, vol. 3, pp. 199–209.

- Brown, G., Donovan, S., Pullar, D., Pocewicz, A., Toohey, R., Ballesteros-Lopez, R. (2014), “An empirical evaluation of workshop versus survey PPGIS methods”, in *Applied Geography*, n. 48, pp. 42–51.
- Bugs G., Granell C., Fonts O., Huerta J., Painho M. (2010), “An assessment of Public Participation GIS and Web 2.0 technologies in urban planning practice in Canela, Brazil”, in *Cities*, n. 27, vol.3, pp. 172–181.
- Cerreta M., Liccardi L., Reitano M. (2021), “A Citizen-Led Spatial Information System for Collaborative (Post-)pandemic Urban Strategies: The Ponticelli Experience, Naples (Italy)”, In *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2021. ICCSA 2021. Lecture Notes in Computer Science, vol 12954*. Springer, Cham, pp. 293–306.
- Craig W. J., Harris T. M., Weiner D. (2002), *Community participation and geographical information systems*, CRC Press.
- Czepakiewicz M., Brudka C., Jankowski P., Kaczmarek T., Zwoliński Z., Mikula L., et al. (2016), “Public participation GIS for sustainable urban mobility planning: Methods, applications and challenges”, in *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, n. 35, pp. 9–35.
- Durkheim E. (1973), *Moral Education: A Study in the Theory and Application of the Sociology of Education*, The Free Press: A Division of Macmillan Publishing Co. Inc., New York.
- Kahila-Tani M., Kytta M., & Geertman S. (2019), “Does mapping improve public participation? Exploring the pros and cons of using public participation GIS in urban planning practices”, in *Landscape and Urban Planning*, n. 186, pp. 45–55.
- Meng Y., Malczewski J. (2010), “Web-PPGIS usability and public engagement: A case study in Canmore, Alberta, Canada”, in *URISA Journal*, n. 22, vol. 1, pp. 55-64.
- Radil S., Anderson M. (2019), “Rethinking PGIS: Participatory or (post)political GIS?”, in *Progress in Human Geography*, n. 43, vol. 2, pp. 195–213.
- Raymond C. M., Fagerholm N., Kytta M. (2020), “Honouring the participatory mapping contributions and enduring legacy of Professor Gregory G. Brown”, in *Applied Geography*, vol.116.
- Senaratne H., Mobasher A., Loai Ali A., Capineri C., Haklay M. (2017), “A review of volunteered geographic information quality assessment methods”, in *International Journal of Geographical Information*, n. 31, pp. 139-167.
- Saija L., Pappalardo G. (2018), “An Argument for Action Research-Inspired Participatory Mapping”, in *Journal of Planning Education and Research*, n. 42, vol. 3, pp. 375-385.
- Sieber R. (2006), “Public participation geographic information systems: A literature re-view and framework”, in *Annals of the Association of American Geographers*, n. 96, vol. 3, pp. 491–507.
- Steinmann R., Krek A., Blaschke T. (2005), “Can Online Map-Based Applications Improve Citizen Participation?”, in Böhlen M., Gamper J., Polasek W., Wimmer M.A. (ed.) *E-Government: Towards Electronic Democracy. TCGOV 2005. Lecture Notes in Computer Science*, vol 3416. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 95-103.
- Toldi A., & Saija L., (2021) “Web-based participatory mapping: so much out there, but do we have what we really need?” in *Atti della XXIII Conferenza Nazionale SIU - Società Italiana degli Urbanisti—DOWNSCALING, RIGHTSIZING. Contrazione demografica e riorganizzazione spaziale, Torino, 17-18 giugno 2021 eds. Murgante, B., & Tiepolo, M. (E. Pedè, A c. Di). Planum Publisher - Società Italiana degli Urbanisti.*
- Zhao J., & Coleman D. J. (2007), “An empirical assessment of a web-based PPGIS. Prototype.” In *Proceedings of the 45th annual conference of the urban and regional information systems association*, Citeseer.

Salute urbana e progetto, un approccio transdisciplinare integrato e partecipativo. L'esperienza Cli-CC.HE nel quartiere Sant'Antonio a San Benedetto del Tronto (AP)

Alessia Guaiani

Università di Camerino
Scuola di Architettura e Design "Eduardo Vittoria"
alessia.guaiani@unicam.it

Simone Porfiri

Università di Camerino
Scuola di Architettura e Design "Eduardo Vittoria"
simone.porfiri@unicam.it

Ludovica Simionato

Università di Camerino
Scuola di Architettura e Design "Eduardo Vittoria"
ludovica.simionato@unicam.it

Francesco Conti

Università di Camerino
Scuola di Architettura e Design "Eduardo Vittoria"
francesco.conti@unicam.it

Abstract

Nonostante il tema della salute urbana sia stato considerato per lungo tempo ambito esclusivo degli studi biomedici, si sta affermando oggi un nuovo tipo di approccio più trasversale, dove sociologi, antropologi, architetti, pianificatori (e non solo) sono chiamati ad affrontare queste questioni in maniera sempre più integrata all'interno delle loro discipline. Tuttavia, nell'applicazione pratica, risulta evidente una forte discrepanza tra formazione, ricerca scientifica ed esercizio professionale che provoca notevoli complicazioni nella collaborazione tra i vari attori coinvolti nel progetto degli spazi urbani. Per superare questo gap, il Progetto Europeo Erasmus + Cli-CC.HE (Climate Change, Cities, Communities and Equity in Health), coinvolgendo diversi partner, propone un approccio educativo innovativo transdisciplinare integrato, che adotta una nuova metodologia supportata da strumenti non convenzionali e partecipativi (uso della realtà immersiva/interattiva, giochi urbani e arte pubblica) applicata a quattro differenti casi studio europei. Il presente contributo si focalizza sull'applicazione nel quartiere Sant'Antonio (San Benedetto del Tronto AP, Italia), caratterizzato da elevata densità abitativa, diffusa carenza di spazi aperti verdi, e problemi di regimentazione idrica.

Parole chiave: collaborative urban design, tools and techniques, urban health

1 | Introduzione

I programmi di rigenerazione urbana rappresentano un sistema di azioni fondamentali per garantire sostenibilità e vivibilità nelle città e favorire il miglioramento della qualità della vita e della salute dei cittadini (Brückner et al., 2022). Nonostante il tema della salute urbana sia da diversi anni al centro di numerosi dibattiti interdisciplinari, inoltre, solo recentemente questa tematica è stata intercettata quale «uno degli indicatori più efficaci dello sviluppo sostenibile di una città» (UN-Habitat 2016).

Alla luce dell'emergente necessità di inserire, all'interno delle discipline urbane, strumenti e competenze specifiche riguardanti la salute e gli impatti dei cambiamenti climatici, nasce il Progetto Europeo Erasmus+ Cli-CC.HE (Climate Change, Cities, Communities and Equity in Health). Con il contributo di quattro Università europee e un centro di ricerca¹ sviluppa una metodologia didattica innovativa applicata, tramite workshop locali, in quattro città: San Benedetto del Tronto, Strovolos, Lisbona, Valjevo.

¹ Le Università coinvolte sono: Università di Camerino (Lead partner), The Cyprus Institute, Istituto Universitario di Lisbona ISCTE, Univerzitet U Beogradu. Il centro di ricerca è il CNR IFT.

Attraverso un approccio partecipativo e il coinvolgimento di cittadini, professionisti, attori locali e pubbliche amministrazioni, Cli-CC.HE si pone gli obiettivi di:

- aumentare l'interesse degli studenti delle Facoltà di Architettura per la rigenerazione urbana e fornire adeguati strumenti per valutare gli effetti dei cambiamenti climatici sulla salute e sull'equità urbana, aiutandoli inoltre nella progettazione di efficaci strategie di adattamento;
- promuovere conoscenze e strumenti nelle pubbliche amministrazioni per lo sviluppo futuro di piani e progetti urbani orientati alla salute e al clima;
- responsabilizzare i cittadini sugli effetti dei cambiamenti climatici sulla salute e rafforzare il loro ruolo di co-progettisti degli spazi di quartiere.

2 | La metodologia Cli-CC.HE

Grazie ai progressi tecnologici e alle ricerche in ambito pedagogico, negli ultimi anni vengono sempre più sviluppati modelli di insegnamento non convenzionali in grado di combinare attività tradizionali con strumenti innovativi per valorizzare la varietà degli stili cognitivi dell'intelligenza. In particolare le Scuole di Architettura si prestano a questo tipo di sperimentazioni didattiche per due motivi: da un lato le modalità di apprendimento fondate su attività pratiche e interattive, e dall'altro l'urgenza di sviluppare nuovi criteri di indagine degli insediamenti urbani, che stanno sempre più diventando una minaccia per il benessere fisico e mentale dei cittadini.

Negli ultimi decenni infatti, agli ormai noti fattori di stress legati alle fonti di inquinamento che riguardano l'aria, il suolo e le risorse idriche (Kyprianou et. al 2022), si sommano quelli causati dai cambiamenti climatici che stanno determinando conseguenze sempre più catastrofiche sulla vita e sul benessere degli esseri umani, oltre che sui sistemi infrastrutturali delle città (EEA 2017).

Il progetto Cli-CC.HE si inserisce all'interno di queste tematiche, sviluppando una metodologia di insegnamento basata su un approccio all'apprendimento collaborativo, partecipativo e transdisciplinare, coinvolgendo in tutte le fasi del progetto, studenti, cittadini, tecnici e amministratori. Tramite l'applicazione di una metodologia costruita su sette attività didattiche (Fig. 1), il fine ultimo è quello di aumentare la consapevolezza dell'importanza della pianificazione e della rigenerazione urbana, nella mitigazione degli effetti del cambiamento climatico sulla salute pubblica.

La prima attività del progetto, *Integrated vision of 'Urban health' Regeneration*, si pone l'obiettivo di studiare i principi del ripristino e del mantenimento della salute urbana in un approccio integrato, attraverso l'utilizzo di diversi strumenti mutuati da progetti di rigenerazione virtuosi. Lo studio di queste *best practices*, è finalizzato ad alimentare il bagaglio di conoscenze riguardo ai temi della salute, della rigenerazione urbana e dei cambiamenti climatici, ricostruendo una matrice di punti comuni adottati nelle differenti strategie: la partecipazione pubblica, il coinvolgimento delle municipalità, i meccanismi di finanziamento sostenibile o le diverse strutture di governance (UN Habitat 2021). Gli studenti, tramite dibattiti o gioco-simulazioni, possono impiegarsi in varie attività interattive, e grazie a queste conoscere il potenziale della partecipazione della comunità.

La seconda attività didattica entra nel merito della conoscenza del quartiere caso studio applicativo, adottando lo strumento del *Local inquiry and mapping-Getting to know the neighbourhood from above and from within*, che prevede un'indagine dei luoghi integrando le conoscenze tecniche (tramite l'utilizzo degli strumenti propri della pianificazione urbana), con l'esperienza diretta maturata dall'interazione con le persone che li abitano. Lo scopo di questa attività è quello di fornire agli studenti un campionario di strumenti di indagine più ampio, seguendo il movimento di avvicinamento 'dall'alto' e 'dall'interno' (Magnani, 2002): tramite giochi urbani, strumenti digitali come la realtà immersiva, passeggiate urbane, interviste, viene stimolata la ricerca di prospettive e angolature inedite da cui indagare la città.

Nella terza attività, *Health and Climate Profile Model*, gli studenti sono chiamati a costruire un modello di profilo climatico e sanitario CHP, presente e futuro, per identificare i rischi per la salute nell'ambiente urbano oggetto di studio. Questa azione è condotta secondo una duplice attività che prevede da un lato l'utilizzo della suite *Ladybug*² per determinare l'andamento delle temperature e la misurazione del comfort termico secondo specifici indicatori misurabili; dall'altro somministrando un questionario ai cittadini in modo da costruire un quadro sulla percezione della comunità dei rischi causati dal cambiamento climatico e le possibili implicazioni sul piano del benessere fisico e mentale. Questa fase del lavoro fornisce un esempio concreto di integrazione interdisciplinare tra pianificazione urbana, coinvolgimento delle comunità e salute pubblica.

² Ladybug Tools è una raccolta di applicazioni informatiche gratuite per Grasshopper che supportano la progettazione e l'educazione ambientale. Tra i vari pacchetti software di progettazione ambientale disponibili risulta uno dei più completi.

La quarta attività, *Framework for model Evaluation*, consente agli studenti di individuare le caratteristiche e i luoghi, all'interno del caso studio, in grado di produrre un senso di soddisfazione o di preoccupazione nei cittadini, tramite l'applicazione di metodologie come l'*analisi SWOT*³ o il *Place Standard with a climate lens Tool*⁴. La valutazione dei fenomeni osservati permette di delineare un quadro decisionale iniziale, che scaturisce dal riconoscimento delle principali potenzialità e criticità all'interno delle aree individuate, gettando le basi per lo sviluppo delle successive strategie progettuali.

Per promuovere e favorire riflessioni sulle possibili evoluzioni del contesto ambientale, urbano e sociale, la quinta attività riguarda lo sviluppo di *Project Scenarios*. Sulla base dei risultati della precedente azione di valutazione, gli studenti coordinano il processo partecipativo guidando i cittadini, gli amministratori, i tecnici e gli stakeholder locali nella comprensione delle necessità da mettere in campo, arrivando a definire uno scenario BAU (*business-as-usual*): ovvero quello in cui, in assenza di una inversione di rotta negli atteggiamenti e nelle priorità delle persone, nell'economia e nelle politiche, le circostanze normali continuano a rimanere invariate; e uno scenario S&S (*Shared-and-sustainable*) per la definizione di un'idea di progetto sostenibile e condivisa.

La sesta azione, *Project proposals selection*, entra nel merito del progetto urbano e mira a far conoscere finalità, contenuti e metodi di valutazione delle alternative progettuali di un percorso partecipato. In questo contesto, il ruolo di progettisti e pianificatori risulta più complesso poiché coinvolge non solo l'ambito delle competenze specialistiche, ma anche le capacità di mediazione della partecipazione pubblica (Ardu et. al, 2003). Attraverso l'utilizzo dell'*Urban Game Rebus*⁵, i diversi attori in gioco si cimentano con un ipotetico bando per l'attribuzione di finanziamenti per la trasformazione del quartiere, arrivando a definire diverse strategie e azioni sullo spazio urbano (Farnè 2018). Alla fine, una giuria di esperti è chiamata a valutare i progetti in base ai criteri stabiliti nel bando e decide il gruppo vincitore.

La settima ed ultima azione, *Results dissemination*, riguarda la diffusione dei risultati ed è necessaria per aiutare gli studenti a comprendere l'importanza e i benefici che la comunicazione apporta ai progetti di rigenerazione poiché: «la condivisione della conoscenza dei progetti in modo da renderli ripetibili e ottimizzabili è il fattore trainante dell'apprendimento trasversale» (Wasiyo, 2010).


		FINALITÀ	STRUMENTI E TOOLKIT
1 ATTIVITÀ	Integrated vision of 'Urban health' Regeneration	CONOSCENZA DELLE TEMATICHE	Studio della letteratura, dibattito in classe , Prodotti video o multimediali, sviluppo di poster , Report
2 ATTIVITÀ	Local inquiry and mapping: Get to know the neighborhood from above and from within	CONOSCENZA DEI LUOGHI E DELLA COMUNITÀ	Raccolta di dati ed esempi di best practices, interviste , passeggiate di quartiere , urban-games , realtà virtuale
3 ATTIVITÀ	Health and Climate Profile Model	CONOSCENZA DELL'AMBIENTE E DEL QUARTIERE	Studio della letteratura, interviste , strumenti digitali
4 ATTIVITÀ	Framework for model Evaluation	VALUTAZIONE DEL CONTESTO - DEL PRESENTE	Analisi SWOT, Place Standard Tool
5 ATTIVITÀ	Project Scenarios	VALUTAZIONE DEGLI SCENARI - DEL FUTURO	Realtà Immersiva, urban-games , arte pubblica
6 ATTIVITÀ	Project proposal selection	PROGETTO DI RIGENERAZIONE DEL QUARTIERE	Focus group, dibattito, urban-games
7 ATTIVITÀ	Results dissemination	DIFFUSIONE DEI RISULTATI	

Figura 1 | Mappa di sintesi delle fasi della metodologia Cli-CC.HE.

Fonte: elaborazione grafica degli autori.

3 | L'esperienza Cli-CC.HE nel quartiere Sant'Antonio, San Benedetto del Tronto (AP)

La metodologia descritta, ha trovato applicazione nella città di San Benedetto del Tronto (AP), collocata in un tratto di costa marchigiana che si estende per circa 10 km di quella che è stata definita *Città Adriatica*⁶, tra

³ L'analisi SWOT (Strengths; Weaknesses; and Threats) è uno strumento molto utilizzato nella pianificazione strategica utile alla valutazione di un progetto o di un luogo al fine di prendere una decisione per raggiungere un obiettivo.

⁴ The Place Standard Model è uno strumento interattivo, basato sulla partecipazione e sul coinvolgimento della cittadinanza, nato nel 2015 dalla collaborazione di tre organizzazioni: il Governo scozzese (Architecture & Place Division), NHS Health Scotland e Architecture and Design Scotland (A&DS). È stato sviluppato per sostenere la costruzione di luoghi di alta qualità in Scozia e massimizzare il potenziale dell'ambiente fisico e sociale.

⁵ Rebus, acronimo di *REnovation of Public Buildings and Urban Spaces*, è un gioco-simulazione, ideato appositamente per la Regione Emilia-Romagna nel progetto europeo Republic-Med, utile alla progettazione di aree urbane orientate al miglioramento del comfort ambientale degli spazi pubblici.

⁶ Menziotti G. (2014) *True-Topia. Città adriatica riciclati*, Aracne, Roma; Desideri P. (2002) *Città di Latta*, Maltemi editore, Roma.

il fiume Tesino e il fiume Tronto e sul terminale dell'antica Strada Consolare Salaria, oggi SS4. Oltre alla spiccata vocazione turistica, l'importante presenza di fasce di popolazione fragile (bambini e over 60) e l'elevato consumo di suolo (il più alto della Regione), sono i tratti distintivi di questo insediamento; che restituiscono un quadro di rischio particolarmente sensibile al cambiamento climatico e che trova riscontro nei frequenti fenomeni di allagamento e nelle elevate temperature rilevate.

Nello specifico il quartiere Sant'Antonio è stato l'oggetto della sperimentazione didattica condotta dalla Scuola di Architettura e Design dell'Università di Camerino all'interno del progetto Cli-CC.HE7, tramite il coinvolgimento in un percorso di co-progettazione (distribuito su 4 incontri e concluso all'inizio del mese di Maggio 2023) di 9 docenti, 72 studenti del Laboratorio di Progettazione Urbanistica, 6 studenti della Laurea Magistrale in Architettura, 4 dottorandi della Scuola di Architettura, oltre 50 tra cittadini, operatori economici e rappresentanti di associazioni di quartiere e 7 tecnici di settore e rappresentanti della pubblica amministrazione. La scelta del caso studio è motivata dal fatto che la scala di quartiere può essere considerata quella più efficace per costruire strategie di resilienza e per condividere obiettivi, progetti e responsabilità, consentendo un confronto diretto con la comunità locale. Inoltre la diffusa presenza di servizi pubblici, sedi amministrative, manufatti di particolare pregio storico, piazze e parchi dalle potenzialità inespresse, oltre che di un comitato di quartiere molto attivo, fanno di questo luogo un campo di sperimentazione sufficientemente complesso capace di delineare strategie replicabili in contesti differenti.

Nella prima attività, *Integrated vision of 'Urban health' Regeneration*, accanto allo studio delle *best practices* relative ai temi della rigenerazione urbana *climate proof*, si è fatto ricorso a gioco-simulazioni attraverso i quali gli studenti hanno potuto immergersi maggiormente nelle questioni relative al cambiamento climatico, alla salute e all'importanza del coinvolgimento delle comunità. In particolare sono stati chiamati ad elaborare dei poster in grado di restituire graficamente la loro percezione delle caratteristiche e delle criticità riscontrate nel quartiere rispetto alla questione del clima e della salute urbana; parallelamente è stato svolto un dibattito in classe, simulando un forum pubblico, il cui esito è stato restituito sotto forma di nuvola di parole chiave, in grado di descrivere al meglio questi temi.

L'attività *Local inquiry and mapping-Get to know the neighborhood from above and from within*, ha invece rappresentato il primo vero focus operativo sul quartiere, ed è stato condotto costruendo un duplice quadro analitico, indagando il quartiere dall'alto (in classe) e dal basso, immergendosi fisicamente nel quartiere. Le osservazioni desunte dall'analisi di dati quantitativi misurabili (storici, socio-demografici, economici, sanitari) e dalla ricognizione del sito su mappa, hanno restituito lo scenario di un quartiere fortemente compromesso da un punto di vista dell'accessibilità, a causa di una predilezione alla mobilità quasi esclusivamente incentrata sull'automobile, e dalla scarsa disponibilità di spazi verdi e di aggregazione. Tali risultati sono stati confermati dalle note di campo e dalle mappe percettive e della prossimità⁸ elaborate sulla base della passeggiata di quartiere, delle interviste ai cittadini e dei giochi simulazioni compiuti sul posto.

Sulla falsariga di questa duplice modalità analitica, la terza attività ha invece approfondito in modo più incisivo le questioni climatiche e il loro rapporto con la salute urbana. Da un lato, tramite la costruzione di un modello climatico per mezzo della *suite Ladybug*, si è descritto in maniera scientifica il rapporto tra il design urbano del quartiere con parametri misurabili di velocità del vento, temperatura e precipitazioni; mostrando in particolare una certa criticità sotto il profilo del comfort termico in un luogo fortemente caratterizzato da una elevata densità urbana. Dall'altra parte, somministrando un questionario elaborato dai medici del CNR, è stata verificata la conoscenza di cittadini e stakeholder locali in merito alla loro percezione dei rischi per la salute nella città. Dal confronto tra queste due attività è emersa una scarsa consapevolezza da parte della cittadinanza sui reali rischi climatici che li interessano, confermata anche nel corso delle successive attività del progetto.

Mentre queste fasi iniziali sono state portate avanti da tutti gli studenti coinvolti nel corso di Urbanistica, per facilitare l'intenso processo partecipativo organizzato nei 4 incontri successivi, sono stati scelti tre gruppi di tre studenti i quali, coordinati da 3 dottorandi, hanno applicato le metodologie di co-progettazione ispirate al *Place Standard with a Climate Lens Tool*⁹ e agli scenari BAU e S&S. L'esito di queste attività, espresso in termini di punteggio su una scala numerica, ha restituito una sintesi grafica (Fig. 2) che ha messo in luce gli aspetti percepiti come più critici dalla comunità. Tra le fragilità principali emerse da questo confronto si evidenziano, a conferma di quanto già messo in luce in modo embrionale nelle precedenti attività, una sostanziale carenza di infrastrutture idonee alla mobilità sostenibile collegata a una forte congestione di

⁷ Gruppo di Lavoro Unicam: Timothy Brownlee, Chiara Camaioni, Roberta Cocci Grifoni, Francesco Conti, Rosalba D'Onofrio, Alessia Guaiani, Simone Malavolta, Graziano Marchesani, Federica Ottone, Simone Porfiri, Ludovica Simionato Elio Trusiani.

⁸ Le mappe sono state elaborate seguendo il gioco-simulazione *15 minutes proximity games*, ispirato a D'Onofrio & Trusiani (2022).

⁹ Il toolbox è disponibile all'indirizzo: <https://www.ourplace.scot/Place-Standard-Climate>.

traffico che penalizza la fruibilità del quartiere nelle ore di punta. E l'inadeguatezza dell'attuale dotazione di spazi verdi, che determina anche una percezione del rischio sulla salute pubblica abbastanza spiccata. Tuttavia, come accennato in precedenza, tale considerazione non coglie a pieno la reale esposizione dei soggetti alle effettive implicazioni delle variabili climatiche sulla salute urbana, e mette in evidenza una scarsa consapevolezza soprattutto del ruolo che può esercitare la comunità nell'inversione di tendenza di alcuni comportamenti lesivi.

Gli studenti hanno infine lavorato alla costruzione dei concept di progetto (Fig.3) per tradurre in strategie urbane le questioni emerse nel corso delle precedenti attività, sotto la supervisione scientifica di ricercatori e docenti di riferimento. I concept sono stati così presentati alla comunità durante un ultimo incontro partecipativo in plenaria, dove hanno potuto avanzare critiche e sottolineare potenzialità delle tre proposte. Al dibattito hanno partecipato anche professionisti competenti che, in qualità di giuria scientifica, hanno selezionato il progetto vincitore che ha sviluppato il Masterplan, poi presentato al Comune e ai partner internazionali.

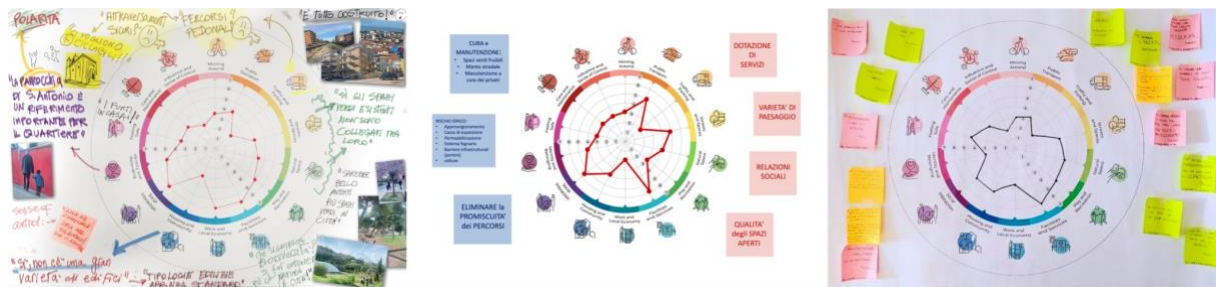


Figura 2 | Sintesi grafiche dei risultati del Place Standard Model with a climate lens.
Fonte: elaborazione grafica degli studenti.



Figura 3 | Concept di progetto dei tre tavoli di lavoro.

Fonte: elaborazione grafica degli studenti, da sinistra: gruppo 1 A. Lopez, N. Pastor, A. Pazzi, A. Giantomasso, S. Pantaleone; gruppo 2 M. Fasano, S. Piccioni, I. Pozzi, S. Gulli, J. Cecchi; gruppo 3 M. Baffi, S. Crocetti, D. Falcioni, P. Cicconi, E. Urbani.

4 | Conclusioni

In conclusione, seguendo un modello costituito da un mix di ricerca-azione e metodo scientifico, il progetto Cli-CC.HE coinvolge i futuri professionisti in un processo di apprendimento arricchito da riflessioni in un'ottica di problem-solving, valorizzando la pratica progettuale quale contesto *learning-by-doing* e interagendo con i luoghi e le comunità (Fabbri, 2008; Korthagen, 2001; Rasmussen, 2011; Schön, 2006). Questa metodologia incentiva un approccio creativo degli studenti che non si sentono bersagli passivi ma costruttori attivi del loro futuro (Healey, 2008) e in tal modo contribuisce alla formazione di futuri esperti capaci di lavorare in un sistema di relazioni multilaterali che coinvolgono istituzioni educative, centri di ricerca, amministrazioni pubbliche e cittadini. Grazie a quest'esperienza, gli studenti coinvolti, hanno acquisito competenze transdisciplinari sulla pianificazione e progettazione urbanistica e ambientale, sulla salute urbana, sulla protezione dell'ambiente e sull'impatto dei cambiamenti climatici. Queste nuove competenze acquisite risultano essenziali nel confronto con la società civile, con gli amministratori e gli stakeholders locali per la costruzione di proposte progettuali che perseguono un corretto equilibrio tra pratica progettuale, istanze di salute urbana, sostenibilità ambientale, crescita economica e qualità della vita sociale.

Inoltre, all'interno dei programmi di rigenerazione urbana, l'empowerment della comunità sta diventando una pratica sempre più centrale per il 'guadagno di salute' che può produrre (Carmona, 2019) ma la partecipazione attiva degli abitanti risulta fondamentale, in questo progetto, soprattutto per rafforzare la consapevolezza del ruolo che loro stessi hanno quali co-progettisti della città. L'esperienza partecipata nel

quartiere Sant'Antonio restituisce cittadini con una discreta comprensione dei rischi e degli effetti del cambiamento climatico a livello globale, ma emerge chiaramente una scarsa conoscenza del ruolo cruciale che la comunità può ricoprire a livello locale per il miglioramento della salute e del comfort urbano.

Attribuzioni

La redazione della parte 1, è di A.G., S.P., L.S. e F.C.; la redazione della parte 2, è di A.G. e S.P.; la redazione delle parti 3 e 4, è di A.G., S.P. e L.S.

Riferimenti bibliografici

- Ardu P., Cecchini A. (2003). Gaming simulation and urban planning. A perspective, in Camarda D. & Grassini L. (a cura di) *Local resources and global trades: Environments and agriculture in the Mediterranean region*. CIHEAM, Bari, pp. 315-322.
- Brückner A., Falkenberg T., Heinzl C. & Kistemann T. (2022), "The Regeneration of Urban Blue Spaces: A Public Health Intervention? Reviewing the Evidence", in *Frontiers in public health*, Vol. 9, 782101.
- Carmona M. (2019), "Place value: place quality and its impact on health, social, economic and environmental outcomes", in *Journal of Urban Design*, Vol. 24:1, pp. 1-48.
- D'Onofrio R. & Trusiani E. (2022), "The Future of the City in the Name of Proximity: a New Perspective for the Urban Regeneration of Council Housing Suburbs in Italy after the Pandemic", in *Sustainability*, n. 14(3), 1252.
- EEA (2010), *The European environment — state and outlook 2010: synthesis*, European Environment Agency, Copenhagen.
- Fabbri L. (2008), "Nuove narrative professionali. La svolta riflessiva", in Fabbri, L., Striano, M., & Malacarne, C., *L'insegnante riflessivo. Coltivazione e trasformazione delle pratiche professionali*, FrancoAngeli, Milano pp. 15-65.
- Farnè E. (2018), *Collaborazione e competitività. La Gioco-Simulazione per la Rigenerazione Urbana*, Regione Emilia Romagna, Bologna.
- Healey M. (2008), "Linking research and teaching to benefit student learning: Research context, developments and future directions", in *Journal of Geography in Higher Education*, 32(2), pp. 183-201.
- Korthagen F. (2001), Teacher Education the Problematic Enterprise. In Korthagen F., Kessels J., Koster B., Lagerwerf B. & Wubbels T. (a cura di), *Linking Practice and Theory*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Londra, pp. 1-19.
- Kyprianou I., Serghides D. & Carlucci S. (2022), "Urban Vulnerability in the EMME Region and Sustainable Development Goals: A New Conceptual Framework", in *Sustainable Cities and Society*, n. 80 (May), 103763.
- Magnani J. G. C. (2002), "De perto e de dentro: notas para uma etnografia urbana", in *Revista brasileira de ciências sociais*, n. 17, pp. 11-29.
- Rasmussen T. (2011), "Knowledge production and Social Work: Forming Knowledge Production", in *Social Work and Social Sciences Review*, 15(1), pp. 28-48.
- Schön D. A. (2006), *Formare il professionista riflessivo. Per una nuova prospettiva della formazione e nelle professioni*, FrancoAngeli, Milano.
- UN-Habitat, (2016), *The New Urban Agenda*.
- UN Habitat, (2021), *Urban Regeneration as a Tool for Inclusive and Sustainable Recovery*, Bilbao.
- Wasiyo K. (2010), Using cross project learning to improve project management. Paper presented at PMI® Global Congress 2010—North America, Washington, DC. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

Riconoscimenti

Gli autori desiderano ringraziare la Prof.ssa Rosalba D'Onofrio e tutto il Gruppo di Lavoro Unicam.

L'integrazione dei principi di sviluppo sostenibile nelle pratiche di governo del territorio

Federica Isola

Università degli Studi di Cagliari
DICAAR - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura
federica.isola@unica.it

Francesca Leccis

Università degli Studi di Cagliari
DICAAR - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura
francescaleccis@unica.it

Federica Leone

Università degli Studi di Cagliari
DICAAR - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura
federicaleone@unica.it

Abstract

L'Agenda 2030 ha segnato un radicale cambiamento di mentalità in termini di sviluppo globale, superando il tradizionale approccio settoriale a favore di un innovativo approccio olistico che mette in relazione la sostenibilità con il progresso economico, la giustizia sociale e la tutela ambientale, al fine di costruire un mondo equo, inclusivo e rispettoso dell'ambiente. L'Italia, al termine di un articolato e complesso processo di adattamento degli obiettivi dell'Agenda 2030 al contesto nazionale, ha approvato la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS) nel 2017. La fase attuativa della SNSvS è demandata alle amministrazioni regionali con il compito di allineare le proprie politiche di sviluppo sostenibile agli indirizzi definiti a livello nazionale. Relativamente alle criticità riscontrate durante il processo di attuazione della strategia nazionale, queste sono riferibili al passaggio da un approccio settoriale ad una visione integrata di governo del territorio che, analizzando e comprendendo la complessità delle dinamiche territoriali, possa proporre dei percorsi di sviluppo che integrino la sfera ambientale, sociale, economica e istituzionale. Il contributo analizza i processi di attuazione della SNSvS a livello regionale e propone un approccio metodologico volto all'integrazione dei principi della SNSvS all'interno delle Strategie Regionali per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS) e come queste abbiano, a loro volta, implementato tali concetti negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica a livello regionale e locale.

Parole chiave: strategia regionale di sviluppo sostenibile, valutazione ambientale strategica, quadro logico

1 | Introduzione

L'Agenda 2030 ha segnato un radicale cambiamento di mentalità in termini di sviluppo globale, superando il tradizionale approccio settoriale a favore di un innovativo approccio olistico che mette in relazione la sostenibilità con il progresso economico, la giustizia sociale e la tutela ambientale, al fine di costruire un mondo equo, inclusivo e rispettoso dell'ambiente (UNGA, 2015). Tale nuovo concetto di sostenibilità è stato formulato attraverso 17 obiettivi di sviluppo sostenibile – *Sustainable Development Goals* (SDGs) – a valenza universale, i quali necessitano di essere adattati alle realtà locali (UNGA 2015; UNSSC 2017). Pertanto, a tutti i governi nazionali, regionali e locali, è richiesto uno sforzo orientato alla sostenibilità globale, anche attraverso la definizione di strategie nazionali e regionali per lo sviluppo sostenibile e la loro implementazione a livello locale (UNEP, 2015; OECD, 2022). L'Italia, al termine di un articolato e complesso processo di adattamento degli obiettivi dell'Agenda 2030 al contesto nazionale, ha approvato la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS) nel 2017 (MITE, 2020). La fase attuativa della SNSvS è demandata alle amministrazioni regionali con il compito di allineare le proprie politiche di sviluppo sostenibile agli indirizzi definiti a livello nazionale. Lo scopo è una riconversione delle politiche settoriali in un'ottica di integrazione e coordinamento che permetta di definire una strategia regionale territorializzata, ossia con obiettivi contestualizzati al territorio in esame in coerenza con il D.Lgs. 152/2006. Successivamente, tutte le 19 regioni italiane e le province autonome di Trento e Bolzano hanno avviato i processi di costruzione delle rispettive strategie regionali o provinciali, in stretta collaborazione con il

MATTM (Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; ora MASE – Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica), con il quale hanno sottoscritto specifici accordi di collaborazione per il sostegno, anche finanziario, delle attività necessarie (Regione Liguria, 2021).

Alle strategie regionali è dato il compito di introdurre e attivare modalità di governance multidimensionali che prevedano “concretamente” il coinvolgimento di tutte le parti che concorrono al governo del territorio, attraverso strumenti di monitoraggio e valutazione delle politiche intraprese attraverso la strategia (Regione Piemonte, 2022). Relativamente alle criticità riscontrate durante il processo di attuazione della strategia nazionale, queste sono rinvenibili in una serie di questioni; la prima è relativa alla necessità di definire un quadro strategico regionale in coerenza con i documenti programmatici e di pianificazione esistenti e, in termini di contenuti, che gli obiettivi siano adattati alle scale territoriali opportune (Crocì *et al.*, 2022). In altri termini, le difficoltà sono riferibili al passaggio da un approccio settoriale ad una visione integrata di governo del territorio che analizzando e comprendendo la complessità delle dinamiche territoriali possa proporre dei percorsi di sviluppo che integrino la sfera ambientale, sociale, economica e istituzionale (Consiglio regionale della Sardegna, 2020).

Nel 2019, Pallora MATTM, oggi MASE, ha emanato un bando finalizzato a supportare l’attuazione della SNSvS alla scala regionale, rivolto a università, fondazioni e istituti di ricerca. L’Università di Cagliari ha presentato il Progetto SosLab, risultato vincitore, finalizzato alla definizione di strumenti di governance che accompagnassero la Regione Sardegna nell’elaborazione della propria strategia regionale.

Questo contributo si colloca nell’ambito delle attività relative a tale progetto con un approfondimento sui processi di attuazione della SNSvS a livello regionale e come tali indirizzi siano stati tradotti nelle prassi di pianificazione, governo e trasformazione del territorio.

A tal fine, lo studio si articola in due fasi. Nella prima verrà analizzato il lavoro svolto dalle amministrazioni regionali italiane nella definizione delle Strategie Regionali per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS) in relazione ad una chiave di lettura che tenga conto di due aspetti, quali la governance e l’attività di rete. Nella seconda parte verrà proposto un esempio di attuazione della SRSvS della Regione Sardegna nella prassi della pianificazione del territorio, analizzando il caso del Piano urbanistico comunale preliminare (PUCP) del Comune di Cagliari.

Il contributo è articolato in 4 sezioni. Nella seconda sezione viene presentato l’approccio metodologico utilizzato in relazione ai concetti chiave esplicitati nella sezione introduttiva. La terza sezione riporta i risultati delle analisi svolte che vengono poi discussi nella sezione conclusiva dove verranno inoltre forniti delle considerazioni conclusive sul metodo e sulla sua esportabilità in altri contesti nazionali e europei.

2 | Metodologia e casi di studio

Nel paragrafo 2.1 si illustra la metodologia sviluppata per l’analisi dello stato di attuazione della strategia nazionale a livello regionale, nel paragrafo 2.2 si presenta la metodologia applicata per l’implementazione della SRSvS nel PUCP di Cagliari.

2.1 | Analisi dello stato di attuazione della strategia nazionale a livello regionale

Con l’approvazione della SNSvS, le 19 regioni italiane e le province autonome di Trento e Bolzano hanno avviato i processi per la definizione delle proprie strategie regionali e provinciali. Al 2023, ad eccezione della Regione Basilicata, Calabria, Puglia e della Provincia autonoma di Bolzano tutte le altre regioni e province autonome hanno elaborato la propria strategia¹. Alcune regioni, come la Liguria² hanno fatto riferimento alle azioni prioritarie definite nelle aree tematiche della SNSvS, quali persone, pianeta, prosperità e pace con l’esclusione dell’area partnership perché considerata al di fuori della competenza regionale. Altre Regioni, come il Veneto, hanno reinterpretato le aree definite nella SNSvS, contestualizzandole al proprio territorio. La Regione Veneto³ individua, infatti, sei macroaree strategiche quali:

- per un sistema resiliente: rendere il sistema più forte e autosufficiente;
- per l’innovazione a 360 gradi: rendere l’economia e l’apparato produttivo maggiormente protagonisti nella competizione globale;

¹ Ministero dell’Ambiente e della sicurezza energetica fornisce una visione d’insieme della definizione delle diverse SRSvS al seguente link: <https://www.mase.gov.it/pagina/strategie-regionali-e-provinciali-lo-sviluppo-sostenibile> [ultimo accesso: 29/05/2023]

² La SRSvS della Regione Liguria è consultabile al seguente link: <https://www.regione.liguria.it/component/publiccompetitions/document/40297:strategia-regionale-per-lo-sviluppo-sostenibile.html?Itemid=10713> [ultimo accesso: 29/05/2023]

³ La SRSvS della Regione Veneto è consultabile al seguente link: <https://drive.google.com/file/d/1LmZGkIqzhmOKK1Pur9bDnHukwiVgjqz/view> [ultimo accesso: 29/05/2023]

- per il benessere di comunità e persone: creare prosperità diffuse;
- per un territorio attrattivo: tutelare e valorizzare l'ecosistema socio-ambientale;
- per una riproduzione del capitale naturale: ridurre l'inquinamento di aria, acqua e terra;
- per una governance responsabile: ripensare il ruolo dei governi locali anche attraverso le nuove tecnologie.

La SNSvS presenta un impalcato strategico che, rapportato agli strumenti della pianificazione, alle priorità e alle azioni da intraprendere accomuna tutte le regioni che hanno provveduto all'elaborazione della strategia ma, soprattutto assicura, per ciascuna regione, una forma di unitarietà alla pianificazione, alla programmazione e alle valutazioni ambientali in generale (Regione Abruzzo, 2021).

L'analisi delle modalità attraverso le quali ciascuna regione ha proceduto alla definizione della propria strategia per lo sviluppo sostenibile è elaborata con riferimento alle indagini condotte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, le Regioni e le Province Autonome sui risultati raggiunti e riportati nel Rapporto sulle strategie regionali di sviluppo sostenibile, del marzo 2020. Rispetto alle tematiche proposte nel Rapporto, si è scelto di utilizzare come chiave di lettura le questioni legate al tema della governance e al tema delle attività di rete.

Parlare di governance nell'ambito del processo di territorializzazione dell'Agenda 2030 implica che, contestualmente ai processi di pianificazione e programmazione del territorio, partendo dalla strategia nazionale, si attraversino i confini che connotano i diversi livelli di governo del territorio, fino al livello locale; ossia, le strategie di sviluppo al livello locale faranno riferimento agli obiettivi di sostenibilità definiti dai documenti internazionali passando per la strategia nazionale, regionale, etc. Si contribuisce, in tal modo, a definire uno strumento che rappresenti il risultato di una politica basata sul territorio.

In tale contesto, la multiscalarità del processo necessita di una struttura amministrativa che, dal livello nazionale preveda la definizione di politiche finalizzate a creare una rete con le altre amministrazioni e organizzazioni pubbliche e private.

2.2 | La costruzione del quadro strategico del PUCP di Cagliari

La metodologia sviluppata ai fini dell'implementazione della SRSvS nel PUCP di Cagliari affonda le sue radici nel processo di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), il quale, secondo quanto disposto dalla Direttiva n. 42/2001/CE⁴, consente di integrare negli iter pianificatori e programmatori le considerazioni di tipo ambientale, al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile. Grazie al carattere endoprocedimentale della VAS rispetto al piano, obiettivi e azioni del processo pianificatorio e valutativo vengono definiti endoprocessualmente, secondo un processo inclusivo e incrementale (Zoppi, 2010), permettendo, così, l'inclusione nel piano in corso di definizione di obiettivi e strategie volti alla salvaguardia ambientale (Bertini e Fidanza, 2006). Il processo è strutturato attraverso la definizione di un Quadro logico (QL), scelto per la possibilità di disporre gerarchicamente gli obiettivi e le azioni del piano (Las Casas e Scorza 2016), e nel quale le connessioni logiche sono rese esplicite (WEDC 2011).

In particolare, l'impostazione metodologica del QL, in riferimento al processo di introduzione della SRSvS della Regione Sardegna prevede un'integrazione in termini di obiettivi di sostenibilità, obiettivi specifici ed azioni.




La SRSvS elaborata dalla Regione Sardegna individua 36 obiettivi strategici riferiti a cinque temi strategici (Regione Autonoma della Sardegna, 2021). Gli obiettivi strategici sono, a loro volta, attuati tramite un insieme di linee di intervento, relative all'Allegato 1 alla D.G.R. 39/56 dell'8/10/2021, e di azioni necessarie per il loro raggiungimento. L'analisi proposta in questo contributo si riferisce all'integrazione dei soli obiettivi riferibili all'ambito della pianificazione territoriale e urbanistica.

Con riferimento alla Tabella I, gli "Obiettivi della SRSvS", individuati attraverso la selezione degli obiettivi della SRSvS riferiti all'ambito della pianificazione territoriale e urbanistica e integrati con gli "Obiettivi dell'analisi ambientale", danno luogo agli "Obiettivi di sostenibilità ambientale del piano". Questi ultimi sono, quindi, declinati negli "Obiettivi specifici del piano", risultato dell'integrazione degli obiettivi specifici, identificati tramite l'analisi del contesto ambientale, con le linee di intervento individuate dalla SRSvS. La definizione delle azioni del piano, necessarie per il perseguimento degli obiettivi specifici, deriva dall'integrazione delle azioni della SRSvS, delle azioni strategiche della pianificazione locale che le Regioni Marche, Umbria, Liguria e Piemonte hanno individuato quali azioni strategiche della pianificazione locale

⁴ Disponibile alla pagina <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32001L0042> [Ultimo accesso: 14 Maggio 2023].

nell'ambito del progetto CREIAMO PA, Gruppo di Lavoro B “Costruzione e misurazione della sostenibilità nella programmazione”⁵, e delle azioni definite nell'ambito dell'analisi ambientale.

Tabella I | La definizione dei tre livelli del Quadro logico.

Obiettivi della SRSvS	Obiettivi dell'analisi ambientale	Linee di intervento della SRSvS	Obiettivi specifici derivanti dal contesto	Azioni della SRSvS	Azioni derivanti dal contesto	Azioni strategiche della pianificazione locale
						
Obiettivi di sostenibilità ambientale di Piano		Obiettivi specifici del Piano		Azioni del Piano		
OS.1		OSp.1		A.1		
				A.2		
		OSp.2		A.3		
				A.4		
		OSp.3		A.5		
				A.6		
		OSp.4		A.7		
...						
...

3 | Risultati

La presentazione dei risultati rispecchia l'articolazione riportata nella sezione metodologica. La sezione 3.1 descrive i risultati relativi alle attività svolte dalle regioni italiane per la definizione delle SRSvS in relazione alle tematiche della governance e delle attività di rete, mentre, la sezione 3.2, presenta l'attuazione della SRSvS della Regione Sardegna nel PUCP di Cagliari.

3.1 | Lo stato di attuazione della strategia a livello regionale

La governance rappresenta l'elemento cardine nella costruzione di una strategia basata sulla sostenibilità; in questo contesto i modelli di governance utilizzati per l'attuazione della strategia nazionale sono basati su un coordinamento orizzontale e verticale territorialmente integrato. Nella gran parte dei casi analizzati nel Rapporto sulle strategie, l'organizzazione e il coordinamento sono di competenza delle stesse strutture amministrative interne, quali le presidenze regionali e le segreterie generali; in taluni casi il coordinamento è affidato a gruppi di lavoro inter-assessoriali o interdipartimentali; si assicura, in tal modo, la cooperazione tra enti territoriali, associazioni, imprese, università, istituti di ricerca e cittadini.

Sebbene le amministrazioni regionali risultino essere i principali attori nella trasposizione degli obiettivi strategici dal livello nazionale al livello regionale, il coinvolgimento degli enti e degli attori locali nel processo di definizione di una strategia che riassume, in maniera concreta, le questioni inerenti alla declinazione dell'Agenda 2030 al livello locale risulta di fondamentale importanza. Nella metà dei casi analizzati, le amministrazioni centrali hanno collaborato con soggetti esterni quali province, città metropolitane, agenzie e associazioni (ad es. ANCI, ARPA, etc.), in altri casi si è proceduto con accordi plurilaterali tra soggetti pubblici e privati mentre, solo in alcuni casi, le amministrazioni centrali hanno definito esclusivamente indirizzi per la redazione delle singole strategie.

⁵ Progetto CREIAMO PA: Competenze e reti per l'integrazione ambientale e per il miglioramento delle organizzazioni della Pa. Linea d'intervento Quadro di Sostegno 1. Azioni per migliorare l'efficacia dei processi di Vas e di Via relativi a programmi, piani e progetti. Finanziamento nell'ambito del Programma Operativo Nazionale Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020. Ulteriori informazioni sono disponibili al sito <https://www.sogesid.it/it/interventi/creiamo-pa> [Ultimo accesso: 14 Maggio 2023].

Relativamente al tema delle attività di rete, si è indagato sull'attivazione, da parte delle regioni, di collaborazioni con altre amministrazioni o organizzazioni. In gran parte delle regioni sono state avviate, nell'ambito del Progetto CREIAMO PA, iniziative di cooperazione con altri enti regionali, province e comuni. Sono state attivate in tale contesto forme di coinvolgimento, eventi, tavoli di lavoro, etc. Le attività riguardano, in generale, tutti gli aspetti concernenti problematiche di tipo ambientale, sociale ed economico. Si cita ad esempio il progetto di sperimentazione promosso dal MASE nel 2022, in collaborazione con le regioni Liguria, Marche, Umbria, Piemonte, Toscana e Abruzzo e i comuni in esse ricompresi, sul monitoraggio della VAS con riferimento alla pianificazione urbanistica comunale. L'obiettivo riguarda l'individuazione di una metodologia per la misurazione del contributo apportato dai piani urbanistici al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile definiti dalle strategie nazionale e regionali, in coerenza con le disposizioni di cui all'art. 34 del D.Lgs. 152, secondo il quale "le strategie per lo sviluppo sostenibile rappresentano il quadro di riferimento per le valutazioni ambientali". Altre forme di collaborazione hanno interessato le province, i comuni, associazioni, università, istituti di ricerca etc.

3.2 | Implementazione della SRSvS nel PUCP di Cagliari

Seguendo lo schema riportato nella Tabella I, gli obiettivi di sostenibilità ambientale del PUCP di Cagliari vengono definiti come risultato della comparazione ed integrazione tra gli obiettivi della SRSvS e gli obiettivi di sostenibilità definiti in seguito all'analisi ambientale. Gli obiettivi specifici rappresentano una declinazione degli obiettivi di sostenibilità ambientale dei quali costituiscono un'interpretazione basata sulle linee di intervento della SRSvS e sugli obiettivi specifici derivanti dal contesto (analisi ambientale e scelte politiche dell'ente). Le azioni, che consentono il perseguimento degli obiettivi, vengono definite a partire dalle azioni della SRSvS, dalle azioni derivanti dall'analisi del contesto e dalle azioni derivanti dalla pianificazione locale. La Tabella II riporta lo stralcio del QL del PUCP di Cagliari relativo all'obiettivo di sostenibilità ambientale "Tutelare e valorizzare l'edificato urbano e i suoi spazi verdi e limitare il consumo di suolo"; l'obiettivo è il risultato dell'integrazione tra l'obiettivo derivante dall'analisi ambientale "Valorizzare l'edificato urbano e i suoi spazi verdi e limitare il consumo di suolo" e l'obiettivo della SRSvS "tutelare e valorizzare il paesaggio regionale", contestualizzato all'ambito urbano di Cagliari. L'obiettivo di sostenibilità ambientale così definito viene, quindi, declinato in una serie di obiettivi specifici, tra i quali si analizza quello riportato nella seconda colonna della Tabella II "Incrementare le foreste urbane e la biodiversità, tutelare le specie autoctone e ripristinare le connessioni ecologiche"; il quale declina la linea di intervento della SRSvS "Gestione forestale: riconversione delle comunità forestali per adeguare le coperture forestali con specie più tolleranti /resilienti alla siccità". Tra le azioni individuate per il perseguimento dell'obiettivo specifico si evidenziano due azioni. L'azione "Interventi di forestazione urbana di incremento del verde lineare (viali alberati) e areale (isole d'ombra, parchi urbani)" deriva dall'integrazione di due azioni della SRSvS ("Creare isole d'ombra" e "Incrementare la superficie di aree verdi in città") con quattro azioni derivanti dalla pianificazione locale ("Incremento del verde urbano lineare e areale", "Interventi di forestazione", "Interventi di valorizzazione del verde" e "Nuovi parchi urbani o loro estensione."). L'azione "Realizzazione di un parco lineare che funga da filtro verde tra l'asse 554 e l'edificato esistente" deriva, invece, dai progetti guida definiti dal Comune di Cagliari.

Tabella II | Stralcio del QL del PUCP di Cagliari.

Obiettivi di sostenibilità ambientale	Obiettivi specifici	Azioni del PUCP di Cagliari
Tutelare e valorizzare l'edificato urbano e i suoi spazi verdi e limitare il consumo di suolo	Incrementare le foreste urbane e la biodiversità, tutelare le specie autoctone e ripristinare le connessioni ecologiche.	Interventi di forestazione urbana di incremento del verde lineare (viali alberati) e areale (isole d'ombra, parchi urbani). Realizzazione di un parco lineare che funga da filtro verde tra l'asse 554 e l'edificato esistente.

4 | Riflessioni conclusive

L'implementazione della SRSvS nel PUCP di Cagliari concretizza le disposizioni richiamate all'art. 34, comma 5 del D.Lgs 152/2006, secondo il quale "Le strategie di sviluppo sostenibile definiscono il quadro di riferimento per le valutazioni ambientali di cui al presente decreto. Dette strategie, definite coerentemente ai diversi livelli territoriali, attraverso la partecipazione dei cittadini e delle loro associazioni, in

rappresentanza delle diverse istanze [...]” ma, soprattutto, concretizza il processo di integrazione tra VAS e SRSvS compiendo quel tentativo di “territorializzazione” dell’Agenda 2030 citato nelle sezioni precedenti. La VAS è, quindi, interpretabile come strumento per l’attuazione degli SDGs ed elemento fondamentale per promuovere lo sviluppo sostenibile (Isola *et al.*, 2013). Come afferma Cavalli *et al.* (2018), l’attuazione dell’Agenda 2030 ha bisogno di piani regionali per riscontrare il suo reale successo e ciò implica che le regioni svolgano un ruolo centrale, in qualità di “soggetti attuatori” dell’Agenda 2030 e della SNSvS.

Nell’attuazione della SNSvS, le amministrazioni regionali hanno dovuto tener conto di tre sfide importanti che possono essere ricondotte a tre tematiche: integrazione e intersectorialità, monitoraggio e educazione e *capacity building* (Global Taskforce of Local and Regional Governments, 2016). In riferimento all’integrazione e all’intersectorialità, gli obiettivi dell’Agenda 2030 non vanno declinati singolarmente ma il loro potere trasformativo risiede nella capacità di essere attuati secondo una visione d’insieme. In relazione alla seconda tematica, il monitoraggio rappresenta uno strumento essenziale per valutare il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile. Tuttavia, affinché il monitoraggio alla scala regionale sia effettivamente capace di contribuire al monitoraggio nazionale è necessario un coordinamento tra i diversi meccanismi di monitoraggio. Infine, è necessario un adeguato supporto in termini di educazione e *capacity building* per attuare gli obiettivi alla scala regionale, senza il quale il lavoro tecnico potrebbe non bastare.

Dall’approvazione della SNSvS, le amministrazioni regionali e numerosi attori nel panorama istituzionale e scientifico si sono interrogati sul come trasporre gli obiettivi dell’Agenda 2030 alla scala regionale e locale. Un esempio, in tal senso, è rappresentato dalle “Linee guida nazionali per l’Agenzia Urbana”⁶, progetto coordinato dal gruppo GREEN dell’Università Bocconi, finanziato dall’allora Ministero della Transizione Ecologica, ora MASE all’interno del “Bando SNSvS, Categoria 2.5 Agende Urbane e metropolitane per lo sviluppo sostenibile”. All’interno delle Linee guida vengono definiti 17 obiettivi che possono essere adattabili alla scala locale, ai quali sono stati collegati 76 target, di cui 35 considerati come prioritari. Inoltre, in riferimento a ciascun target viene identificato l’ente competente (città metropolitana, comune o entrambi) e gli indicatori associati di ciascun target (città metropolitana e comuni).

L’approccio metodologico descritto nel presente contributo, utilizzato per l’integrazione degli obiettivi della SRSvS risulta essere uno strumento esportabile relativamente ad altri contesti e a strumenti di pianificazione diversi dal piano urbanistico comunale. Difatti, la metodologia basata sul QL assicura la ripercorribilità del processo e la riproducibilità in contesti territoriali differenti. All’interno del Progetto SosLabs, la stessa metodologia è stata applicata per la definizione del Piano del Parco naturale regionale di Tepilora in Sardegna. Attraverso il QL è possibile valutare in maniera continua e incrementale la strategia di piano, integrandola laddove fosse necessario, e rivedere alcuni aspetti specifici del processo. Questa condizione di flessibilità del procedimento di costruzione del piano pone in luce l’aspetto endoprocedimentale della VAS (Leone e Zoppi, 2019), in quanto il piano è strutturato (e modificato) attraverso la VAS.

La sostenibilità è elemento cardine del processo di VAS, come recita la Direttiva n. 42/2001/CE ma è, anche, elemento fondante la SRSvS e, di conseguenza, la SNSvS e l’Agenda 2030; questo determina che alla pianificazione dello sviluppo del territorio è, quindi, assegnato il compito di integrare tutte le dimensioni della sostenibilità (Hristov e Chirico, 2019); la stessa Agenda 2030 ha rappresentato un modello di innovazione in quanto ha posto in evidenza l’insostenibilità del modello di sviluppo basato esclusivamente sugli aspetti ambientali (ASviS, 2022) proponendo una visione della sostenibilità riferita allo sviluppo economico, sociale e istituzionale. In quest’ambito, le tematiche sulla governance e sulla costruzione di attività di rete, analizzate attraverso il Rapporto sulle strategie regionali attuate in Italia, diventano centrali per garantire un processo che acquisti concretezza e operatività (Rota, 2021).

I futuri sviluppi della ricerca sono correlati alle dinamiche sullo sviluppo sostenibile dei prossimi sette anni, nei quali l’Italia, e l’Europa in generale, dovrà portare a termine la *mission* intrapresa con l’Agenda 2030 e raggiungere gli obiettivi relativi al PNRR, alla transizione ecologica e alla grande sfida dell’adattamento ai cambiamenti climatici.

Attribuzioni

Il contributo è frutto della ricerca comune delle autrici. La redazione della sezione 1 è di Francesca Leccis e Federica Leone. La redazione delle sezioni 2.1 e 3.1 è di Federica Isola. La redazione delle sezioni 2.2 e 3.2 è di Francesca Leccis. La redazione della sezione 4 è di Federica Isola e Federica Leone.

⁶ Il documento è consultabile al link:

https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/sviluppo_sostenibile/SNSvS_progetti_ricerca/P4_Declinazione_a_scala_locale_dei_SDG_Set_di_obiettivi_target_per_Agenda_Urbana.pdf (ultimo accesso: 31/05/2023)

Riferimenti bibliografici

- Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (ASviS) (2022), *L'Italia e gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile. Rapporto ASviS2022*, disponibile online:
https://asvis.it/public/asvis2/files/Rapporto_ASviS/Rapporto_ASviS_2022/RapportoASviS2022.pdf [ultimo accesso: 31/05/2023]
- Bertini C., Fianza A. (a cura di, 2006), *Lettura critica del "recepimento" della direttiva 2001/42/CE (VAS) nel d.lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale"*, INU, Roma.
- Cavalli L., Farnia L., Vergalli S. (2018), *Verso la sostenibilità: uno strumento a servizio delle Regioni*, Fondazione Eni Enrico Mattei, Milano.
- Consiglio regionale della Sardegna (2020), *Programma Regionale di Sviluppo 2020-2024. L'Identità che si costruisce nel fare per creare valore e sviluppo sostenibile per i Sardi e la Sardegna*, disponibile online:
<https://www.consreg Sardegna.it/wp-content/uploads/2020/03/Doc08-PRS-2020-24.pdf> [ultimo accesso: 31/05/2023].
- Croci E., Filpa A., Giaume C., Lucchitta B., Ombuen S. (2022), "Declinazione a scala locale degli SDG - indicazioni per l'integrazione dell'agenda urbana con gli altri strumenti di pianificazione locale", in *Research Report series, no. 9*.
- Global Taskforce of Local and Regional Governments (2016), *Roadmap for localizing the SDGs: Implementation and monitoring at subnational level*, disponibile online:
https://www.uclg.org/sites/default/files/roadmap_for_localizing_the_sdgs_0.pdf [ultimo accesso: 31/05/2023].
- Hristov I., Chirico A. (2019), "The Role of Sustainability Key Performance Indicators (KPIs) in Implementing Sustainable Strategies", in *Sustainability*, no. 11, 5742.
- Isola F., Pira C., Zoppi C. (2013), "Valutazione ambientale strategica e programmazione dello sviluppo urbano come attuazione della pianificazione strategica dei comuni della Sardegna", in *Rassegna Italiana di Valutazione*, no. 16, 56/57, pp. 254-279.
- Las Casas, G., Scorza, F. (2016), "Sustainable Planning: A Methodological Toolkit", in *Computational Science and Its Applications, ICCSA 2016, Springer*, Lecture Notes in Computer Science, vol. 9786, pp. 627-635.
- Leone F., Zoppi C. (2019), "Local development and protection of nature in coastal zones: A planning study for the Sulcis Area (Sardinia, Italy)", in: *Sustainability*, n. 11(18), 5095 (totale pagine 21).
- Ministero della Transizione ecologica (MITE) (2020), *Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile*, disponibile online:
https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio_immagini/Galletti/Comunicati/snsvs_ottobre2017.pdf [ultimo accesso 31/05/23].
- Regione Abruzzo (2021), *Il Piano della strategia regionale per lo sviluppo sostenibile (Il Documento della SRSvS)*, disponibile online:
https://www.regione.abruzzo.it/system/files/dgr/piano_di_strategia_regionale_per_lo_sviluppo_sostenibile.pdf [ultimo accesso 31/05/23].
- Regione Liguria (2021), *Strategia regionale di sviluppo sostenibile*, disponibile online:
https://www.regione.liguria.it/components/com_publiccompetitions/includes/download.php?id=46489:strategia-regionale-per-lo-sviluppo-sostenibile.pdf [ultimo accesso 31/05/23].
- Regione Piemonte (2022), *Strategia regionale di sviluppo sostenibile*, disponibile online:
https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2022-07/srsvs_luglio_2022.pdf [ultimo accesso 31/05/23].
- Regione Autonoma della Sardegna (2021), *Sardegna2030, la strategia della Regione Sardegna per lo sviluppo sostenibile*, disponibile online:
<https://delibere.regione.sardegna.it/protected/57126/0/def/ref/DBR57095/> [ultimo accesso 31/05/23].
- Rota F. S. (2021), "La sostenibilità come problema di governance territoriale. Il caso dell'infrastruttura verde periurbana", in *EyesReg*, no.3, vol. 11.
- UNEP (United Nations Environment Programme) (2015), *Universality in the Post 2015 Sustainable Development Agenda*, *UNEP Post 2015 Note #9*, disponibile online:
https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/MDGs/Post2015/OHCHR_UNEP.pdf [ultimo accesso 31/05/23].
- UNGA (General Assembly of the United Nation) (2015), *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, United Nations.

- UNSSC (United Nation System Staff College) (2017), *The 2030 Agenda for Sustainable Development*. UNSSC Knowledge Centre for Sustainable Development, Bonn.
- WEDC (Water, Engineering and Development Centre) (2011), *An Introduction to the Logical Framework*. WEDC, Loughborough University, Leicestershire.
- Zoppi C. (2010), “VAS: alcune riflessioni su prospettive e problematiche aperte per la sua attuazione in Sardegna”, in Atti XXXI Conferenza Italiana di Scienze Regionali, *Identità, Qualità e Competitività Territoriale. Sviluppo economico e coesione nei Territori alpini*, Aosta, 20-22 settembre 2010.

Sitografia

- MiTE, 2020. La Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, disponibile su MiTE (Ministero della Transizione Ecologica), Home, Amministrazione trasparente, Informazioni ambientali, La Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile
<https://www.mite.gov.it/pagina/la-strategia-nazionale-lo-sviluppo-sostenibile>
- OECD, 2022 Programme on a Territorial Approach to the SDGs, disponibile su OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), Home, Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities, OECD Programme on a Territorial Approach to the SDGs
<https://www.oecd.org/cfe/territorial-approach-sdgs.htm>

Riconoscimenti

Per Federica Leone. Studio condotto nell’ambito del Partenariato Esteso RETURN, finanziato dall’Unione Europea – NextGenerationEU (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – PNRR, Missione 4 Componente 2, Investimento 1.3 - D.D. 1243 2/8/2022, PE0000005

Valutare l'accessibilità di prossimità per politiche di mobilità sostenibili, inclusive e sensibili ai contesti.

Sperimentazione di *Inclusive Accessibility by Proximity Index* a Bologna

Giovanni Lanza

Politecnico di Milano

DAStU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

giovanni.lanza@polimi.it

Paola Pucci

Politecnico di Milano

DAStU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

paola.pucci@polimi.it

Luigi Carboni

Politecnico di Milano

DAStU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

luigi.carboni@polimi.it

Abstract

Diverse città in tutto il mondo sono impegnate a promuovere politiche integrate dei trasporti, degli usi del suolo e dei servizi di welfare per raggiungere un modello di mobilità urbana meno dipendente dall'uso dell'auto e basato sul concetto di "accessibilità di prossimità". L'applicazione di questo concetto, per quanto promettente, solleva diverse sfide operative. Tra queste, la necessità di disporre di strumenti analitici con cui misurare le attuali disuguaglianze nell'accesso ai servizi essenziali da parte di diversi profili di utenti, compresi i più vulnerabili. Il paper propone la sperimentazione di un indice - Inclusive Accessibility by Proximity Index (IAPI) - che permette di valutare i livelli di accessibilità ai servizi essenziali via mobilità attiva per pedoni, ciclisti, persone a mobilità ridotta. La sperimentazione di IAPI condotta a Bologna ha permesso di testarne la significatività e proporre avanzamenti metodologici e applicativi, in particolare per quanto attiene il ruolo della partecipazione pubblica nella costruzione dell'indice stesso. I risultati hanno mostrato le potenzialità di IAPI nell'elaborazione di quadri di conoscenza e simulazione di politiche di mobilità, welfare e disegno dello spazio pubblico per una città più sostenibile e inclusiva.

Parole chiave: Mobility, Tools and techniques, Public policy

1 | Introduzione

Diverse città in tutto il mondo stanno implementando strategie di pianificazione e rigenerazione urbana finalizzate a promuovere la sostenibilità ambientale e l'inclusione sociale attraverso una riduzione nell'intensità e nell'impatto degli spostamenti in auto. Queste strategie, ispirate da un modello di "post-car mobility" (Coppola, Pucci, Pirlo, 2023), si basano sul concetto di accessibilità di prossimità che prevede un profondo ripensamento delle forme, del funzionamento e dei ritmi delle città e dei territori. L'accessibilità di prossimità mira a creare le condizioni, attraverso politiche e misure di pianificazione multi-scalari, per garantire un'equa distribuzione dei servizi quotidiani essenziali e delle opportunità urbane in prossimità fisica, rendendoli così accessibili ai cittadini attraverso forme sostenibili di mobilità attiva in ambienti urbani ripensati per favorire la camminabilità e la ciclabilità. Oltre ad assumere un valore ambientale come risposta concreta alle sfide che le città devono affrontare in relazione alla crisi climatica, la pianificazione ispirata al concetto di accessibilità di prossimità genera impatti sociali rilevanti: rende l'obiettivo di garantire l'accesso alle opportunità locali necessarie per la vita quotidiana dei cittadini - in particolare per coloro che ne sono privi a causa di condizioni di contesto sfavorevoli o per la mancanza di capacità individuali - una questione centrale per la pianificazione urbana e dei trasporti, promuovendo così una mobilità inclusiva e rafforzando al contempo i legami sociali, le interazioni e la qualità della vita a livello di quartiere.

L'applicazione di questo concetto, per quanto promettente, solleva diverse sfide operative. Tra queste, emerge la necessità di disporre di strumenti analitici affidabili per misurare le attuali disuguaglianze nell'accessibilità spaziale attraverso la mobilità attiva, considerando come persone con diverse attitudini, abilità e preferenze di mobilità, comprese le più vulnerabili, rispondano alle caratteristiche fisiche e sociali dei contesti spaziali in cui si muovono quotidianamente e che possono avere un impatto sulla propensione e sulla possibilità di scegliere forme di mobilità attiva. Sulla base di queste premesse, il paper presenta uno strumento di misurazione dell'accessibilità di prossimità (IAPI)¹ per supportare le attività di pianificazione volte a promuovere città accessibili e inclusive. IAPI è uno strumento basato su GIS scalabile e sensibile al contesto che permette la valutazione dei livelli di accessibilità alle attività quotidiane ritenute essenziali per gli abitanti di una città, considerando l'impatto che le caratteristiche fisiche e percettive degli spazi urbani hanno nel favorire la mobilità attiva e la prossimità spaziali e sociale a livello di quartiere. In particolare, il paper presenta la versione definitiva dell'indice, già testato in una prima iterazione sperimentale nel caso di Milano (Quartiere Crescenzago) e ora aggiornato e applicato sull'intera città di Bologna (Italia). Il paper descrive la metodologia aggiornata per la costruzione dell'ultima versione di IAPI e l'applicazione empirica che delinea i promettenti risultati ottenuti, oltre a discutere dell'utilità dello strumento per le attività di tecnici, decisori, e professionisti.

2 | Misurare l'accessibilità di prossimità

Il concetto di accessibilità di prossimità è al centro di un interesse sia pratico che teorico per la disciplina urbanistica; la sua applicazione concreta ha comportato l'introduzione di nuove metriche socio-spazio-temporali. Rispetto alle pratiche, il concetto spinge le città a considerare in maniera integrata il ruolo svolto dalla mobilità attiva, condivisa e con trasporto pubblico e dalla distribuzione di servizi essenziali in prossimità nel garantire il funzionamento della vita economica e sociale, con l'obiettivo di limitare le disuguaglianze urbane nell'accesso alle opportunità di base. L'accessibilità di prossimità rappresenta quindi un "asset comunicativo" che favorisce l'allineamento tra diversi attori, fornendo loro una visione comune che interessa diverse scale della città e attiva politiche diverse, dalla scala iper-locale della strada, ad esempio, gli spazi pubblici conviviali (Bertolini, 2022) alla regione metropolitana (New South Wales Government, 2020; State Government of Victoria, 2017; City of Portland, 2012). In ambito teorico, l'accessibilità di prossimità può sostenere un «alternative model of urban development (...) as a new spatial planning concept» (Moreno et al., 2021) perché l'enfasi sulla prossimità induce un cambiamento che privilegia l'accessibilità (e il suo contributo all'inclusione sociale) rispetto alla mobilità (Levine et al., 2019), dando priorità alla possibilità per ogni individuo di avere accesso alle opportunità di base rispetto alla possibilità di muoversi liberamente e indipendentemente dalla destinazione o dallo scopo del viaggio. L'accessibilità, in questo quadro, diventa uno strumento di valutazione essenziale per indirizzare selettivamente le politiche integrate di trasporto e di pianificazione territoriale, dando particolare priorità alle persone e ai contesti socio-spaziali che sperimentano contemporaneamente una mobilità e un accesso alle opportunità limitati. Ciò richiede «an accessibility way of thinking» (Handy, 2020) che, da un lato, opera garantendo un livello sufficiente di accessibilità (secondo il principio della *basic accessibility*) come soglia minima fondamentale per consentire a ogni persona di partecipare alle varie attività di base (secondo il principio della *activity participation*) che la comunità locale percepisce come essenziali (Martens, 2017; Lucas, 2012); mentre, dall'altro lato, si concentra sul progetto urbano per (ri)pensare la forma e gli usi delle strade e degli spazi pubblici in modo da privilegiare la camminabilità, la ciclabilità e la vivibilità degli spazi e dei percorsi pubblici (King and Krizeg, 2020), promuovendo di conseguenza mobilità meno estese dal punto di vista spaziale e temporale, ma più attive e sostenibili, e contribuendo inoltre a rafforzare i legami interni alla comunità (Ferreira et al., 2003; Ferreira and Batey, 2007). Queste riflessioni suggeriscono che la prossimità non debba essere intesa (e misurata) solo in termini "funzionali", come distanza spazio-temporale da specifici servizi e opportunità attraverso un approccio basato unicamente sulla valutazione dell'efficienza delle infrastrutture e dei sistemi di trasporto. La prossimità può essere valutata anche attraverso altre metriche, come generativa di comunità di luoghi, pratiche e progetti (Wenger, 2008; Manzini, 2021), dove le forme di "prossimità relazionale" costituiscono una risorsa per l'emergere di nuove forme di capitale sociale, interazione e collaborazione all'interno di comunità che possono così evitare spostamenti non scelti (Ferreira et al., 2017). La valutazione sia della prossimità funzionale sia di quella relazionale richiede la sperimentazione di metriche diverse che tengano conto allo stesso tempo della disponibilità di servizi, della loro localizzazione, delle caratteristiche dei

¹ IAPI è stato sviluppato all'interno del progetto EX-TRA (<https://www.ex-tra-project.eu>)

percorsi, degli spazi e degli usi degli spazi pubblici e dell'esistenza di forme di collaborazione comunitarie e di prossimità che rispondano a specifiche esigenze di accessibilità.

3 | Sperimentazione di IAPI in Bologna

Concepire la prossimità secondo diverse metriche implica la ricerca di strumenti analitici in grado di valutare l'effetto delle caratteristiche spaziali e sociali del contesto che possono o meno favorire l'accesso ai servizi quotidiani per gruppi sociali con capacità e attitudini diverse. Su questa base, la progettazione di metriche di accessibilità di prossimità deve considerare almeno due questioni fondamentali.

La prima riguarda quali servizi e opportunità dovrebbero essere equamente distribuiti e offerti in prossimità fisica per soddisfare le diverse esigenze dei vari gruppi sociali, evitando di riprodurre le disuguaglianze esistenti.

La seconda riguarda la possibilità che le forme di mobilità attiva possano effettivamente rappresentare un'opzione vantaggiosa e competitiva rispetto all'uso dell'auto, per supportare le esigenze di prossimità - lavoro, shopping, salute e cultura (O'Sullivan, 2020) - di persone con diverse capacità fisiche e cognitive tali da influenzare le loro attitudini alla camminabilità e alla ciclabilità.

Per affrontare queste sfide, è stato proposto e sperimentato un indice, definito Inclusive Accessibility by Proximity Index (IAPI) nella città di Bologna, come strumento per misurare le dimensioni funzionali e relazionali dell'accessibilità di prossimità e la sua rilevanza per indirizzare strategie integrate di riqualificazione di spazi, percorsi ciclo-pedonali e servizi alla scala di quartiere.

Questo indice, finalizzato a misurare l'accessibilità a servizi essenziali per diversi profili di persone (pedoni, ciclisti e persone a mobilità ridotta) e la loro diversa percezione rispetto alla qualità dei percorsi pedonali e ciclabili, si propone di:

- considerare le diverse esperienze di mobilità e accesso legate alla qualità dei percorsi e degli spazi alla scala di quartiere, considerando le diverse abilità ed esigenze degli individui;
- valutare le diverse esperienze di accessibilità per i tre profili di persone e quindi produrre mappature diversificate dei livelli di accessibilità;
- identificare i potenziali squilibri nella accessibilità ai servizi di quartiere;
- contribuire alla costruzione di politiche di ridisegno degli spazi pubblici e dei percorsi per incrementare la camminabilità e la ciclabilità, integrandole con misure di (re)distribuzione dei servizi di welfare.

Su queste basi, l'implementazione metodologica di IAPI è strutturata in tre principali passaggi operativi elaborati in ambiente GIS (Fig. 1).

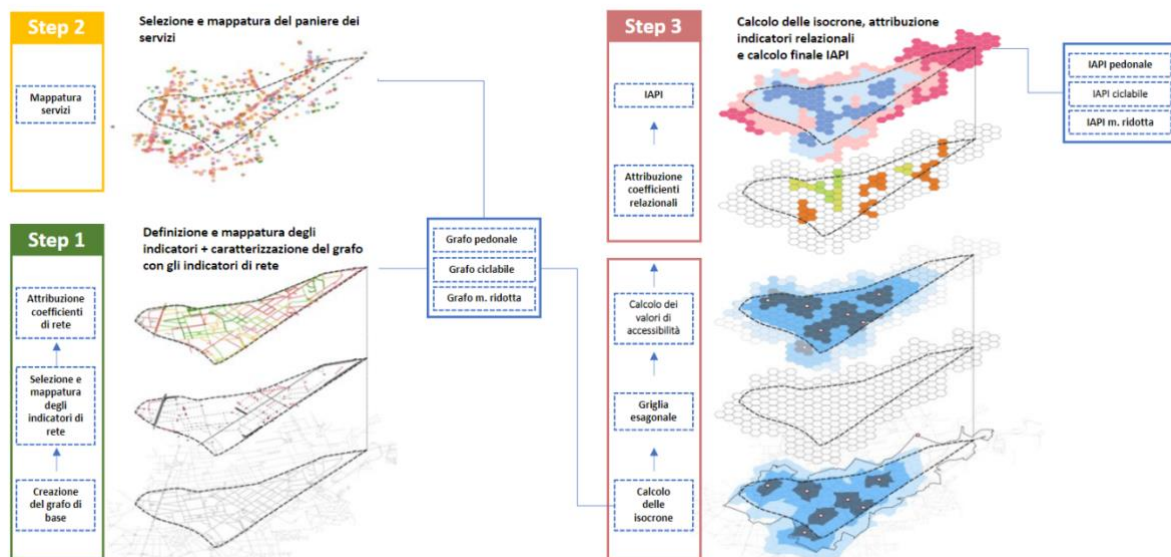


Figura 1 | Schema di sintesi dell'implementazione della metodologia IAPI.

Fonte: elaborazione degli autori.

Il primo passaggio per l'implementazione dell'indice è la selezione dei fattori di camminabilità e ciclabilità da includere nel calcolo dell'indice. I fattori, desunti da una ricognizione sistematica della letteratura scientifica, sono suddivisi in due macro-categorie derivanti da una rielaborazione della classificazione

proposta da (Jehle et al., 2022). La prima è quella degli indicatori di rete (Tab.I), che descrivono le condizioni tecniche che rendono facile, veloce e sicuro lo spostamento dei tre profili di utenti lungo ogni strada, influenzando così l'accessibilità fisica di prossimità attraverso la mobilità attiva ai servizi di quartiere. Gli indicatori di rete, essendo legati alle prestazioni tecniche della strada, sono direttamente mappati su ogni arco di una rete stradale digitale altamente dettagliata (grafo della rete), che viene così caratterizzata in base alle condizioni reali.

Tabella I | Lista degli indicatori di rete.

Famiglia di indicatori	Indicatori di rete	Obiettivo
Performances tecniche dei percorsi	1.1 Vocazione pedonale	Indica se la strada incoraggia esplicitamente il transito dei pedoni (es: strada pedonale)
	1.2 Vocazione ciclabile	Indica se la strada incoraggia esplicitamente il transito dei ciclisti (es: presenza di piste ciclabili)
	1.3 Larghezza dei marciapiedi	Indica l'impatto della larghezza dei marciapiedi della strada sulla camminabilità
	1.4 Presenza di ostacoli	Indica la presenza di ostacoli o barriere lungo la strada che possono incidere sulla camminabilità e ciclabilità
	1.5 Qualità della pavimentazione	Indica la qualità e levigatezza di una strada che impattano sulla camminabilità e ciclabilità
	1.6 Pendenza	Indica la presenza di pendenze (%) lungo una strada che possono limitare la camminabilità e la ciclabilità
	1.7 Mancanza di illuminazione	Indica l'assenza di illuminazione lungo una strada che può incidere sulla percorribilità di un percorso
Impatto del traffico veicolare	2.1 Interazione con i veicoli	Indica il livello di stress lungo la strada dovuto alla prossimità a strade ad alta congestione
	2.2 Regolazione della velocità	Indica strade in cui siano previste velocità ridotte (es zone 30) che possono favorire la mobilità attiva
	2.3 Numero di corsie	Indica approssimativamente la difficoltà ad attraversare strade a più corsie (min.4)

Gli indicatori di rete sono combinati con una serie di indicatori relazionali (Tab.II) riguardanti le caratteristiche degli ambienti costruiti e aperti che circondano le strade e il loro ruolo nel supportare le pratiche sociali e relazionali, comprese alcune dimensioni soggettive relative alla qualità, alla sicurezza e alla vivibilità degli spazi del quartiere. Gli indicatori relazionali, essendo legati agli spazi aperti e costruiti che circondano la strada, sono mappati su una griglia esagonale regolare sovrapposta alla rete stradale digitale caratterizzata con l'introduzione degli indicatori di rete, come descritto in precedenza. Si noti che tutti gli indicatori relazionali possono essere costruiti a partire da dati pubblici aperti, con l'eccezione degli indicatori 3.2 e 3.3 che richiedono un percorso di indagine sul campo con il coinvolgimento degli abitanti (vedi sezione 4).

Tabella II | Lista degli indicatori relazionali.

Famiglia di indicatori	Indicatori relazionali	Obiettivo
Senso di sicurezza	3.1 Densità di popolazione	Indica il livello di densità abitativa associato a maggiore senso di sicurezza e opportunità relazionali
	3.2 Spazi pubblici poco mantenuti	Indica la presenza di spazi percepiti come poco mantenuti e ospitali che sfavoriscono la mobilità attiva e la sosta
	3.3 Presenza di hotspot sociali	Indica la presenza di hotspot percepiti positivamente o negativamente che impattano la vivibilità dell'area

Disegno e diversità dell'ambiente costruito	4.1 Densità di arredo urbano	Indica la densità di attrezzature che accrescono la vivibilità degli spazi pubblici
	4.2 Usi del suolo predominanti	Indica la presenza di usi del suolo in base a quanto questi favoriscono la camminabilità/ciclabilità e la sosta
	4.3 Densità di attività a piano strada	Indica la presenza di attività a piano strada in grado di conferire vitalità e accrescere la camminabilità

L'impatto degli indicatori di rete e relazionali sulla percorribilità a piedi e in bicicletta per i tre profili è effettuato associando a ogni indicatore specifici fattori di impedenza. Il valore dei fattori di impedenza, che modificherà il risultato dell'analisi di accessibilità nelle fasi successive del calcolo, è stato qualitativamente definito nel caso di Bologna su una scala compresa tra 0 a 1,6 dove i valori inferiori a 1 esprimono una condizione negativa che incide sulla percorribilità e sulla ciclabilità; i valori pari a 1 esprimono una condizione neutra; i valori superiori a 1 esprimono una condizione positiva che favorisce la percorribilità e la ciclabilità². Poiché più di una delle condizioni descritte dagli indicatori può verificarsi contemporaneamente sullo stesso arco o esagono, la metodologia IAPI esprime il valore finale dell'impedenza come media di tutti i valori che insistono su ciascun arco o esagono.

I valori del fattore di impedenza sono stati fissati a priori dai ricercatori nel caso di Bologna a fini sperimentali. Tuttavia, gli stessi valori possono essere modificati in linea con le preferenze espresse dagli abitanti attraverso metodi di indagine diretta, come previsto nella sperimentazione di IAPI (vedi sezione 4). Nel primo step della metodologia sono considerati i soli indicatori di rete e i fattori di impedenza sono moltiplicati a un valore medio di velocità calcolato per pedoni, ciclisti e persone a mobilità ridotta. Di conseguenza, la velocità lungo l'arco diminuisce quando sono presenti una o più condizioni negative descritte dagli indicatori, che esprimono una possibilità più limitata di raggiungere facilmente le opportunità urbane attraverso la mobilità attiva, e viceversa. Il risultato di questa fase è una mappa dei livelli di camminabilità e ciclabilità della rete stradale (fig. 2).

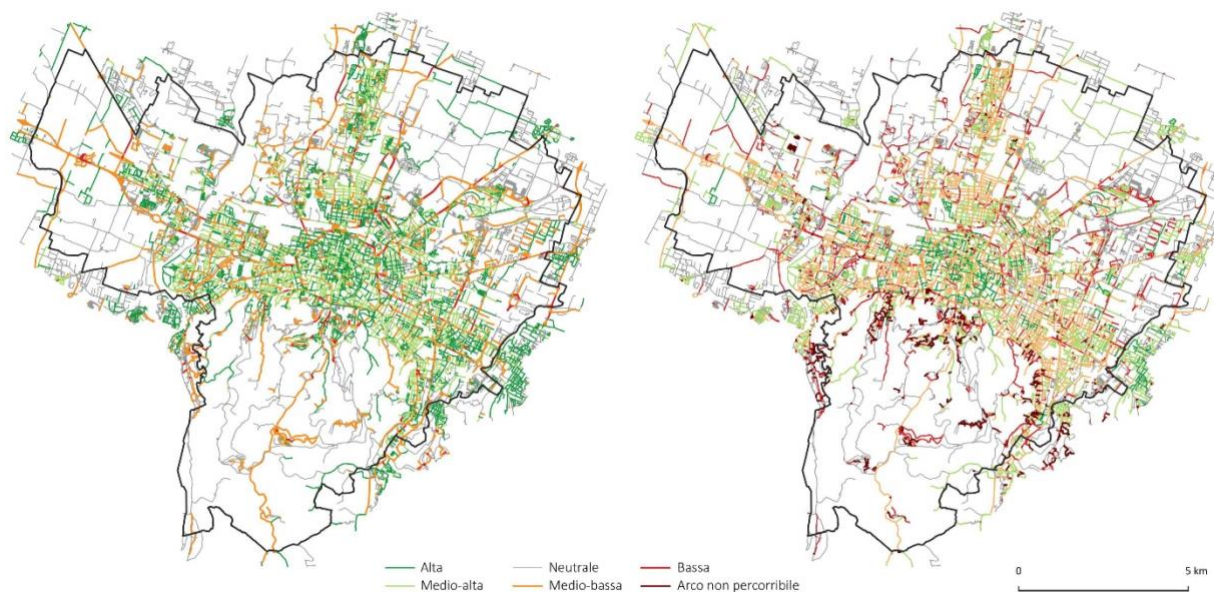


Figura 2 | Livelli di camminabilità lungo il network stradale per i pedoni (sinistra) e per le persone a mobilità ridotta (destra) basati sulle performances degli archi della rete (indicatori di rete).

Fonte: elaborazione degli autori.

Il secondo passaggio è finalizzato alla selezione e alla mappatura del paniere di servizi ritenuti essenziali per la vita dei residenti del quartiere (Tab. III), sulla base di una versione rielaborata delle sei funzioni sociali di Moreno et al. (2021): vita, lavoro, cura/assistenza, istruzione, commercio e intrattenimento. Tuttavia, il

² In particolare, i fattori di impedenza sono stati classificati in sette soglie progressive: 0 (non percorribile), 0,3 (condizione fortemente negativa), 0,5 (condizione negativa), 0,75 (condizione leggermente negativa), 1 (neutro), 1,2 (condizione leggermente positiva), 1,4 (condizione positiva), 1,6 (condizione fortemente positiva).

progetto prevede di intervistare i residenti per definire meglio l'importanza dei singoli servizi e identificare insieme i più ristretti di servizi che dovrebbero essere garantiti in un quartiere per soddisfare le diverse esigenze dei gruppi sociali locali (vedi sezione 4). Tra i servizi considerati, l'approccio proposto prevede anche la mappatura dell'offerta di trasporto pubblico in base al tipo di servizio (dando cioè maggiore importanza alle linee della metropolitana e alle linee di forza del trasporto pubblico locale) e alla frequenza del servizio offerto in ogni stazione/fermata della rete. Questo approccio differisce da altri strumenti come l'Access to Opportunities and Services (ATOS) promosso a Londra (Transport for London, 2020), in cui l'accessibilità è stata valutata considerando sia le opzioni di mobilità attiva sia l'uso del trasporto pubblico come modalità di trasporto.

Tabella III | Paniere dei servizi considerati.

Categoria di servizi	Servizio
Spazi pubblici aperti	Giardini, parchi, aree gioco
Attività commerciali e servizi al pubblico	Alimentari, market, bar, ristoranti, mercati, edicole, parrucchieri, uffici postali, banche
Spazi di ritrovo e culturali	Spazi creativi, teatri, cinema
Sport	Palestre, campi sportivi
Sanità	MMG, farmacie, servizi sociali
Educazione	Biblioteche, asili nido, asili dell'infanzia, scuole primarie, scuole medie
Trasporto pubblico e mobilità condivisa	Stazione metropolitana (se presente), fermata bus ad alta frequenza, fermata bus a bassa frequenza, fermata bike sharing, fermata car sharing

Il terzo passaggio calcola IAPI attraverso le isocrone (considerando tre soglie temporali di 5, 10 e 15 minuti) a partire da ogni servizio selezionato e utilizzando, come base di simulazione, la rete stradale caratterizzata come descritto nella prima parte della metodologia. Di conseguenza, l'estensione del bacino di utenza di ciascun servizio rappresentato dalle isocrone varierà in base ai tre profili e a come la loro mobilità attiva sia o meno favorita dalle effettive condizioni dei percorsi urbani. Successivamente, la griglia esagonale con gli indicatori relazionali e i relativi fattori di impedenza è sovrapposta alle isocrone, che vengono campionate assegnando valori più alti agli esagoni entro la soglia dei 5 minuti e valori più bassi man mano che il livello di accessibilità diminuisce. Questo valore viene infine moltiplicato ai fattori di impedenza degli indicatori relazionali che insistono su ogni esagono, ottenendo il punteggio finale di IAPI. Date le caratteristiche della metodologia, IAPI può essere utilizzato per calcolare sia l'accessibilità di un singolo servizio che di un insieme selezionato di servizi attraverso il calcolo delle isocrone, sommando n volte le isocrone tante quanti sono i servizi considerati nel paniere e normalizzando poi il risultato per consentire il confronto tra diverse aree del quartiere.

4 | Verso uno strumento sensibile al contesto di applicazione

L'accessibilità di prossimità introduce nuove metriche basate sulla sua doppia dimensione: da un lato, la dimensione della prossimità fisica e funzionale, che considera l'effettiva distanza spaziale e temporale tra il cittadino e i servizi/attività di cui ha bisogno. Dall'altro, la prossimità relazionale, intesa come la possibilità di essere coinvolti nella comunità locale, favorendo stili di vita più sani e sostenibili.

Perché entrambe le dimensioni siano contemplate efficacemente all'interno di uno strumento di misurazione dell'accessibilità di prossimità, sono necessarie almeno tre condizioni principali.

La prima è l'inclusività: nell'ottica di immaginare un'accessibilità diffusa di prossimità, lo strumento deve essere in grado di identificare le disuguaglianze nell'accessibilità spaziale valutando l'effetto delle caratteristiche spaziali e sociali del contesto che possono o meno favorire la mobilità attiva per gruppi sociali con capacità e attitudini diverse.

La seconda è l'attenzione alla rilevanza dei servizi: lo strumento deve considerare quali servizi e opportunità dovrebbero essere equamente distribuiti e offerti in prossimità per soddisfare le diverse esigenze dei vari gruppi sociali, evitando di riprodurre le disuguaglianze esistenti.

La terza si riferisce al dettaglio, alla leggibilità e all'utilità della misurazione: lo strumento deve essere progettato utilizzando informazioni spaziali molto dettagliate - compresi i dati soggettivi sulle percezioni e i comportamenti degli utenti della mobilità attiva - ma anche facilmente implementabile, leggibile - in termini di risultati ottenuti - e facilmente trasferibile a più casi, garantendo un buon livello di personalizzazione da parte degli utenti target per aumentarne la sensibilità al contesto.

IAPI risponde a queste necessità integrando la metodologia descritta nei paragrafi precedenti con due distinte attività. La prima riguarda lo sviluppo di un questionario somministrato ai cittadini di Bologna con cui raccogliere le loro preferenze rispetto a quali fattori di camminabilità e ciclabilità, descritti dagli indicatori di rete e relazionali, influenzano in modo più o meno significativo le loro scelte di mobilità attiva. L'analisi dei risultati consente quindi di ridefinire l'impatto di ciascun indicatore e di ripesare i fattori di impedenza, offrendo una misurazione più sensibile alle preferenze dei diversi gruppi sociali locali in base alle loro capacità e attitudini. Parallelamente, il questionario ha permesso di registrare le percezioni degli intervistati sulla qualità degli spazi e dei percorsi del quartiere per la mappatura degli indicatori relazionali 3.2 e 3.3, altrimenti non desumibili attraverso approcci di ricerca quantitativi. Infine, specifiche domande del questionario permettono di individuare quali servizi del paniere sono più rilevanti per la vita quotidiana, ovvero a quali dovrebbe essere dato maggior peso nella valutazione dell'accessibilità effettuata attraverso IAPI. Questa analisi ha portato al calcolo complessivo dell'indice che, rispetto a una versione "standard" di IAPI, contempla i risultati del questionario (fig.3).

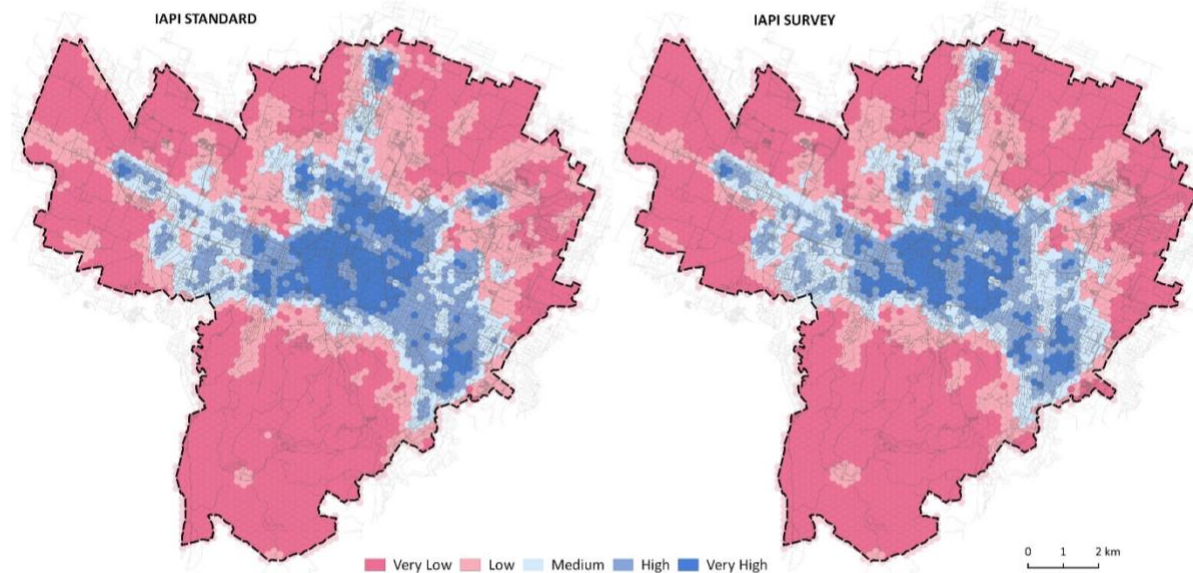


Figura 3 | Confronto fra il calcolo dello IAPI senza (sinistra) e con l'integrazione (destra) dei dati tratti dal questionario.
Fonte: elaborazione degli autori.

La seconda attività prevede la costruzione di modalità semplici e comunicative di diffusione di IAPI per renderlo facilmente comprensibile e utilizzabile dagli utenti finali. Tale risultato è stato raggiunto attraverso lo sviluppo di *dashboard online* di facile consultazione che mostrano i risultati della misurazione a Bologna per stimolare il dibattito all'interno delle arene decisionali, sviluppare piani strategici a scala cittadina (ad esempio, piani di mobilità pedonale; piani per la mobilità ciclabile; PUMS); indirizzare interventi mirati per migliorare la qualità degli spazi e dei percorsi e per redistribuire i servizi e le opportunità nella città; costruire scenari basati sul miglioramento dell'accessibilità.

In conclusione, IAPI, grazie alla sua flessibilità e sensibilità al contesto, può essere un utile strumento a supporto di politiche finalizzate a creare le condizioni per una accessibilità di prossimità.

Riferimenti bibliografici

- Bertolini, L. (2022), “From “streets for traffic” to “streets for people”: can street experiments transform urban mobility?“, *Transport Reviews* vol. 40 , n. 6 pp. 734-753.
- Coppola P.L., Pucci P., Pirlo G. (a cura di) (2023), *Verso una post-car city*. 8 Rapporto Urban@it, Il Mulino, Bologna.
- Ferreira, A. Antunes, A., Pinho, P. (2003), Transport-sustainable urban development strategies. in B. Zanon (ed), *Sustainable Urban Infrastructure: Approaches, Solutions, Networking*, Trento, Temi Editrice, 123–30.
- Ferreira, A., Batey, P. (2007), Re-thinking accessibility planning: A multi-layer conceptual framework and its policy implications. *Town Planning Review*, 78(4).
- Ferreira, A., Bertolini, L., Næss, P (2017). Immotility as resilience? A key consideration for transport policy and research. *Applied Mobilities*, 2(1), 16–31.
- Handy, S., (2020), Is accessibility an idea whose time has finally come? *Transportation Research Part D* 83.
- King, D., Krizek, K. (2020), The power of reforming streets to boost access for human-scaled vehicles. *Transportation Research Part D* 83, 2020.
- Levine, J., Grengs, J., Merlin, L.A. (2019), *From mobility to accessibility. Transform urban transportation and land use planning*. Ithaca (NY): Cornell University press.
- Lucas, K. (2012) Transport and social exclusion: Where are we now?. *Transport Policy*, 20, 105–113.
- O’Sullivan, F. (2020) «Paris Mayor: It’s Time for a 15-Minute City.» » CityLab. February 18. <https://www.citylab.com/environment/2020/02/paris-electionanne-hidalgo-city-planning-walks-stores-parks/606325/> 2020. (last access: 23/09/21).
- Jehle, U., Coetzee, C., Büttner, B., Pajares, E., Wulfhorst, G. (2022), Connecting people and places: Analysis of perceived pedestrian accessibility to railway stations by Bavarian case studies. *Journal of Urban Mobility*, 2.
- Manzini, E. (2021), *Abitare la prossimità. Idee per la città dei 15 minuti*. Milano: Egea.
- Martens, K. (2017), *Transport Justice: Designing Fair Transportation Systems*. New York - London: Routledge.
- Moreno, C., Allam, Z., Chabaud, D., Gall, C., Pratlong, F. (2021) “Introducing the 15-Minute City: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities”. *Smart Cities* 4, 93–111.
- New South Wales Government, (2020), “Greater Sydney Region Plan—A Metropolis of Three Cities.” <https://www.planning.nsw.gov.au/Plans-for-your-area/A-Metropolis-of-Three-Cities>. (last access: 2023/04/16).
- Pucci P., Carboni L. Lanza G., (2022). Accessibilità di prossimità per una città più equa. Sperimentazione in un quartiere di Milano, in *Territorio* 99, pp.40-52.
- Transport for London, (2020), Assessing Public transport accessibility level in London (PTAL) » <http://content.tfl.gov.uk/connectivity-assessment-guide.pdf>, (last access: 2021/12/02).
- Wenger, E. (2008). *Communities of practice: Learning, meaning and identity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Sitografia

- State Government of Victoria (2017), “Melbourne Plan”:
<https://www.planmelbourne.vic.gov.au>. (lastaccess: 2021/12/02)
- City of Portland (2012), “The Portland Plan”:
<https://www.portlandonline.com/portlandplan/index.cfm?c=56527>. (last access: 2021/12/02)

A survey on urban biodiversity in the territorial plans of three metropolitan cities in Italy

Luca Lazzarini

Politecnico di Milano

Laboratorio di Simulazione Urbana Fausto Curti
Dipartimento di Architettura e Studi Urbani (DAStU)
luca.lazzarini@polimi.it

Israa H. Mahmoud

Politecnico di Milano

Laboratorio di Simulazione Urbana Fausto Curti
Dipartimento di Architettura e Studi Urbani (DAStU)
israa.mahmoud@polimi.it

Abstract

This article aims to investigate the objectives, targets, and tools related to urban biodiversity in planning through a comparative survey of the territorial plans of three Italian metropolitan cities: Bologna, Milan, and Turin. The methodology uses an analytical framework that includes a series of attributes referring to five themes of investigation with which the plan documents have been systematically analyzed: baseline data, biodiversity goals, biodiversity targets, regulatory elements, and tools of shared governance. The survey highlighted the presence of a substantial number of attributes related to urban biodiversity in the plans under investigation. At the same time, the limitations reported show an absence of baseline data on habitats and species, and the scarcity both of clear targets for measuring the benefits generated by the actions included in the plans, and of devices and mechanisms for monitoring the expected outcomes.

Keywords: urban biodiversity, territorial plans, metropolitan cities

1 | Introduction

The debate on the naturalistic approaches in urban planning is not fairly new, ever since the settlements emerged, human relationship with nature has always been ambivalent (De Oliveira, 2017). The latest scientific debate has seen a growing body of research in recognition of the impacts of green urban areas on a diversity of topics such as human health, well-being, environmental risks and, more generally, biodiversity (European Commission, 2020a) and ecosystem services (ES) for the conservation of nature and long-term urban sustainable development (Townsend & Barton, 2018; Konijnendijk *et al.*, 2023).

Since the urban modern planning era, the transformation of cities has been mainly shaped by public services and the residential, essential needs, and mobility. However, the COVID-19 pandemic has highlighted the urgency for more naturalistic areas within the urban and peri-urban domains to promote better health and well-being in our cities (Beute *et al.*, 2020; Mareggi and Lazzarini, 2022). Meanwhile, the challenge of planning more biodiverse and integrated natural areas and nature-based solutions (NBS) within regulatory planning became more compelling, especially with the incremental pressures of climate change and urban heat islands phenomena (Pascual *et al.*, 2021; Soto-Navarro *et al.*, 2021; Bulkeley *et al.*, 2022; Frantzeskaki *et al.*, 2022; Kabisch *et al.*, 2022).

Within this context, recent years have seen the themes related to urban biodiversity coming to the forefront of debate between academia and practitioners with the ambition of responding to emergent climate change challenges (Uchida *et al.*, 2021). The respective evolution of urban and territorial plans and planning regulations, especially in the Italian domestic context, did not, however, follow the same trends of development (Ronchi and Salata, 2022; Salata, 2023). Nonetheless, the ecological transition has become an urgent pathway for cities and regions to respond to climate challenges and environmental threats of habitat loss and biodiversity and ecosystems conservation according to the recent *EU Biodiversity Strategy for 2030* (European Commission, 2020b). For instance, the latest *“Guidelines on Biodiversity-Friendly Afforestation, Reforestation and Tree Planting* (European Commission, 2023) do call for integrated actions on the urban planning scale towards closer-to-nature solutions, either by the creation of mixed strands for climate resilience nowadays or by inter-disciplining towards a combined approach of foresters, ecologists,

geneticists, and experts from other fields working together to obtain expert advice on the climate scenarios and therefore improve climatic conditions of the urban areas in the medium/long term planning. In this article, the authors explore the urban biodiversity–planning nexus by investigating the role of biodiversity in territorial metropolitan planning, through the integration lens of “Biodiversity indicators” from within a threefold approach: 1) biodiversity goals, targets, and baseline, 2) regulatory mandating elements in planning, and 3) shared governance and community involvement approaches. We then implement this methodology through a comparative survey conducted on the territorial plans of three metropolitan cities within the northern Italian context, namely Bologna, Milan, and Turin.

2 | Challenges, scales, and governance issues of urban biodiversity

In this review, aspects of urban biodiversity loss, challenges, planning scales, and governance implications are reflected upon, as schematically seen in Fig. 1.

Firstly, urban biodiversity decline and loss in the past 50 years and the related direct and indirect drivers have alarmed scientists and experts (IPBES, 2019). These dynamics have had an impact on the overexploitation of urban areas, producing land pollution, environmental degradation, and infrastructure pressures which have contributed to exacerbating nature and human well-being, lately. An important aspect of the urban biodiversity debate in the scientific community also emerges from the question of the spatial scale of implementation. Studies on urban ecology effectiveness and influences do depend majorly on the city size, ranging from small towns and megacities (Uchida *et al.*, 2021). The spatial scale has an impact on shaping the relevant reciprocal links with human and natural resources in urban areas, which have a significant role in reducing socio-economic vulnerability to climate change impacts (Goodwin *et al.*, 2023). Secondly, on one hand, effective planning for biodiversity in urban areas could be mandated by some relevant European policies such as the already mentioned *Biodiversity Strategy for 2030*, the *European Green Deal*, and the latest *Nature Restoration law* (European Commission, 2022). On the other hand, the Italian context setting is mandated by different national policies and funding programs such as the National Plan of Resilience and Recovery (*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, PNRR*) and the National Strategy of Sustainable Development (*Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, SNSvS*) that have a diverse timeline and objectives with respect to urban biodiversity topics and a diverse capacity to sustain local communities in achieving effective spatial transformations.

Lastly, the declination of the scale of mandating European Laws and national planning policies opens up the possibility to debate on the governance of urban biodiversity and the responsibility for monitoring common targets and indicators on the local scale, especially if related to the achievement of sustainable development goals, *SDGs* (Pereira and Baró, 2022). Another evident aspect on the local scale is the citizen engagement in complex topics such as urban biodiversity and nature-based solutions. This topic has then multiple facets based on citizens’ knowledge, interest, behavior towards the environment, sense of belonging and satisfaction (Peter *et al.*, 2021), and lastly, their willingness to participate and co-creation in shaping planning policies (Mahmoud *et al.*, 2021; Mahmoud and Morello, 2021).

Based on this overview, the hurdles of planning urban biodiversity identified from literature are many, some of which are manifested in matters of 1) approaches and reactions to take in terms of climate change challenges and biodiversity decline from the global scale, 2) urban plans and planning policies influenced and triggered by European policies perspectives and national mandating laws and regulations, and 3)

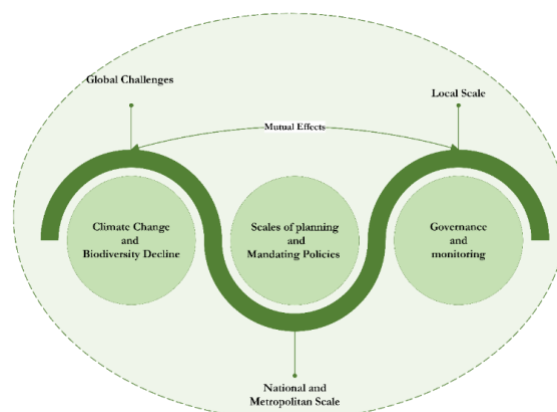


Figure 1 | The three main challenges to Urban Biodiversity Framing Debate.
Source: Elaboration by the authors.

governance and citizen engagement on the local scale. Hence, this article comes in the playground to identify more possible opportunities whereas urban planning can be informed by biodiversity targets, goals and climate change challenges identified from research and rematched from statutory plans.

3 | Methodological framework

As mentioned in the introduction, the research is based on a comparative analytical survey that takes into consideration the territorial plans of three metropolitan cities in Italy (Turin, Milan, and Bologna, see Table 1). The three cities were selected alongside the research activity executed within the National Biodiversity Future Center (NBFC), one of the five national centers created by the PNRR dedicated to the topic of biodiversity conservation, monitoring, and enhancement in the Mediterranean context. In particular, the survey is part of the activities conducted within the *Spoke 5*, oriented to examine biodiversity patterns and dynamics in urban contexts and, specifically, the *Task 3.1* having at its core the objective to build a screening of plans, projects, and policies tackling biodiversity issues, and identify guidelines, recommendations, and advice to innovate contents, tools, and devices of urban planning and design.

The decision to focus on the territorial plans of three metropolitan cities lies in the need to investigate if and how the metropolitan planning introduced in Italy by national law n.56/2014 tackles biodiversity conservation and enhancement, and concurrently addresses the challenges related to the diversity of natural, restored, and constructed habitats in urban contexts (Beninde *et al.*, 2015). According to law 56/2014, the Metropolitan Territorial Plans have the objective to govern the development of metropolitan areas in their infrastructural, natural, and landscape components, and territorialize the metropolitan strategic visions, achieving the social, environmental, and economic sustainability and effectively guiding the contents and processes of the local plans. In particular, attention was oriented to discursively examine two of the main documents of the plans: the general report (in Italian, “*relazione illustrativa*”) and the regulatory document (“*norme di attuazione*”). While the first incorporates the general objectives of the plan as well as the main planning strategies and actions put in place to achieve those objectives, the second contains the planning regulations to which the local plans should conform. Given the focus limited to general reports and regulatory documents, further research is then needed to analyze the full corpus of the plans, understanding how planning strategies addressing biodiversity conservation and enhancement are spatialized in the metropolitan territory.

The framework adopted in the research stems from a version proposed by Nilon *et al.* (2017) that underlines a set of thirty-four attributes for investigating comparatively the role of biodiversity and ES in the plans of 40 cities from 25 countries. The attributes were defined on the basis of a comprehensive literature review on ES and biodiversity conservation, management, and planning. In order to explore dimensions relevant to the research and adapt the model to the Italian domestic context, the attributes identified by Nilon and colleagues were reviewed and integrated with others, mainly referring to two dimensions: planning regulation and shared governance. In relation to the governance dimension, the attributes included have been defined by taking as reference the work of Mahmoud *et al.* (2021) related to the contribution of shared governance for NBS co-creation, looking specifically at its multi-actor and multilevel components.

In particular, the analytical framework includes a series of indicators attributable to five areas of investigation with which the documents of the metropolitan territorial plans of the three cities were systematically investigated: i) baseline data (presence in the plan of baseline data on the functioning of habitats in the urban context); (ii) biodiversity goals (mention of general and/or specific objectives linked to biodiversity conservation or enhancement); (iii) biodiversity targets (presence of qualitative-quantitative targets linked to biodiversity conservation or enhancement); iv) regulatory elements (presence in the regulatory part of the plan of guidelines and/or prescriptions concerning biodiversity); v) tools of shared governance (mention of horizontal and/or vertical/multilevel governance arrangements oriented to biodiversity conservation or enhancement).

Table 1 | Overview of plans and their documents included in the survey. Source: Elaboration by the authors.

City	Plans investigated	Acronym	Documents investigated
Bologna	Metropolitan Territorial Plan of Bologna (2021)	PTM-Bo	- General report; - Regulatory document.
Milan	Metropolitan Territorial Plan of Milan (2021)	PTM-Mi	- General report; - Regulatory document.
Turin	Metropolitan Territorial Plan of Turin (2022)	PTM-To	- General report; - Regulatory document.

4 | Findings

The analytical framework mentioned in section 3 was filled out quantitatively according to four scales of values, each corresponding to a specific green nuance [fig. 2]. As shown in the legend, the scales of value indicate, respectively, the number of times a specific attribute is *explicitly* mentioned in a section or subsection of the plan's document. A brief presentation of the findings of the survey according to the attributes reported in the framework follows.

Regarding the existence of baseline data on habitat and species, the survey highlighted that the three territorial metropolitan plans under investigation do not include any relevant or systematic corpus of data and information on biodiversity in their general reports nor in their regulatory documents. Some of these data are present in the thematic reports dedicated to the green and blue infrastructures and the ecological networks of the metropolitan city, but a scarce integration between these documents and the general reports and regulatory documents is reported. An exception is the general report of the PTM-To which incorporates a detailed account of the metropolitan forestry system by describing different typologies of forestry areas, in terms of total surface and species typologies (CMTTo, 2022). The *forest index* is applied to the different metropolitan territorial contexts (plain, hill, and mountain) and an analysis of the vulnerability of each forestry system is then provided. The plan also includes an analysis of the evolution of the forestry system across time (total forestry area has increased from 233.543 in 2000 to 254.874 ha in 2016 (+3%) in the metropolitan territory), and an examination of its forms of management. In relation to this aspect, the so-called "public forest ownership" is mentioned with reference to the explicit commitment of the Metropolitan City, supported by the regional government, to develop sustainable wood supply chains, involving forestry and wood companies in certified traceability systems according to international standards, such as the Forest Stewardship Council (FSC) certification.

In relation to biodiversity goals, albeit with several lenses, all plans analyzed show the presence of general or specific biodiversity goals in their documents. For instance, the PTM-Mi general report highlights that the plan «assumes the role of custody of non-renewable resources [...] practices the function of reorienting the forms of use, and not only of transformation, of the territory for biodiversity protection [...] and climate change adaptation» (CMMi, 2021: 2). An emphasis on the integration between socio-economic development and environmental preservation is highlighted in the general report of PTM-To, whose plan «works to improve the resilience of the [...] biotic and abiotic components [and...] supports proactive policies and defines multi-scale strategies aimed at integrating the needs of economic and social development with those of protecting biodiversity and the most fragile areas, maintaining and restoring the natural capital and [...] protecting ecosystem services» (CMTTo, 2022a: 161). Also, the plans frequently show a specific reference to increasing connectivity for ecological purposes, conserving, restoring, or managing specific habitats. These habitats can be: i) *specific ecosystems*, interpreted as «structural or functional organic elements providing essential services for the territorial and human health (agricultural, forestry, badlands, plain, etc.)» in the PTM-Bo (CMBBo, 2021a: 20), ii) *punctual elements* such as the trees of monumental interest or local parks and protected areas in the PTM-Mi (CMMi, 2021a), but also *linear elements* like peri-fluvial belts and ecological connection corridors in the case of PTM-To (CMTTo, 2022a). Less frequent in the documents is a mention of species and habitat monitoring, as well as the reference to constructed habitats or specific NBS (bioswales, green roofs, green streets, rain gardens, etc.) which, despite their significant contribution to shaping biodiversity in urban areas (Parris *et al.*, 2018, Filazzola *et al.*, 2019), remain marginal in planning documents. The PTM-To mentions «the need for urban and architectural design to integrate *wildlife-friendly design solutions* (e.g., bricks suitable for nesting birds and bees and growing flowers and plants, sidewalks and bridges suitable for hedgehogs, amphibians, etc.) in order to improve the coexistence between human and animal species, as well as increasing biodiversity in urban areas» (CMTTo, 2022a: 188). The PTM-Mi includes in its corpus an NBS abacus as a sort of guide made of design schemes, guidelines, and good practices to orient the implementation of NBS in the metropolitan territory (CMMi, 2021a).

The biodiversity target attributes mostly refer to the increase of biodiversity habitat area, though with a great variety of aspects tackled, such as the amount of green area per inhabitant (45sqm to be achieved by 2030) in the case of PTM-To, the amount of surface of natural protected areas (from 2.184 to 7.003 hectares) and the ratio between natural/seminatural/permeable areas and the urbanized area in the case of PTM-Mi. On the contrary, no quantitative targets are present in the plans regarding the increase and diversification of animal or plant species populations.

In relation to the regulation attribute, the presence of guidelines related to biodiversity management or conservation is more frequent than prescriptions in the plans. The contents of guidelines concern biodiversity maintenance and improvement through different strategies, such as the preservation and

creation of new ecological networks (CMMi, 2021b, art.61) and green and blue infrastructures (CMT0, 2022b, art.42), also in combination with new cycling and tourism routes (CMB0, 2021b, art. 47), and the creation or maintenance of specific habitats in urban contexts (CMT0, 2022b, art. 19).

The governance attribute highlights that the attention of the plans is often oriented to horizontal and/or multilevel governance approaches for biodiversity conservation or management, to be implemented through specific devices or tools. For instance, in the case of the PTM-Mi, the *Programs of Landscape Actions* (art. 72) are mentioned in the regulatory document as planning devices introduced by the Landscape Regional Plan involving different municipalities to implement interventions of landscape recovery and qualification of specific habitats, such as urban forestry areas, protected parks, or river or lake areas (CMMi, 2021b). Or the PTM-To underlines the need to build multilevel participatory governance and co-planning tools such as the *River or Lake Contracts* to increase urban green areas, better connecting them to large-scale green and blue infrastructures (CMT0, 2022a). A broader profile characterizes the *Metropolitan Programs of Regeneration* introduced by the PTM-Bo (CMB0, 2021b, art. 52), as specific devices promoted by one or more municipalities, unions of municipalities, or the Metropolitan City to tackle several objectives, among which the strengthening of the metropolitan ecological network and the enhancement of green and blue infrastructures through forestation, de-sealing, and landscape recovery interventions emerge. According to the Plan, the Programs should be constructed through adequate participatory processes able to ensure the engagement of active citizenship and should adopt relevant monitoring tools for measuring the effectiveness of their interventions.

Attribute	Definition	Milan		Turin		Bologna	
		PTM		PTGM		PTM	
		a	b	a	b	a	b
Baseline data	Existence of baseline data on habitat and species collected from within the city			1			
Biodiversity goals	Presence in the plan of specific and/or general (i.e., protect biodiversity, ecology, species, habitats, natural resources, plants, animals, and genetic resources) biodiversity goals	1		4	4	1	3
	Specific reference to corridors, increasing connectivity for ecological purposes, or creating a green network.	1	2	1	2	2	3
	Conserve, restore, maintain, or manage habitats of forest, grasslands, wetlands, woodlands, and open space.	1	1	1	4		4
	Mention of specific habitats or species to protect.						
	Species and habitat monitoring.		1				
	Management of invasive alien species and reduction in invasive species.						
	Constructed habitats: bioswales, greenroofs, greenstreets, rain gardens, and gardens or yards.	1	1	2			1
Biodiversity targets	Commitment to implementation of biodiversity goals (e.g., funds, actions, etc.).			2			
	Quantitative targets for increasing populations of species identified by the plan						
	Quantitative targets for increasing biodiversity habitat area identified by the plan		1	1	1		
	Quantitative targets for constructed habitats: bioswales, greenroofs, greenstreets, rain gardens, and gardens or yards.						1
Other quantitative targets related to biodiversity.	1	1					
Regulatory elements	Presence of guidelines to manage or conserve biodiversity		1	1	1		1
	Presence of prescriptions to manage or conserve biodiversity		1				3
	Relationship with other sector or statutory plans or strategies for biodiversity conservation or management	1		1			
Tools of shared governance	Application of horizontal governance approaches in biodiversity conservation or management	1					
	Application of vertical/multilevel governance approaches in biodiversity conservation or management		1	3			1

Figure 2 | Analytical framework adopted in the research. Source: Elaborated by the authors from Nilon et al. (2017) and Mahmoud et al. (2021). Legend: a = general report of the plan. b = regulatory document of the plan. 1 = the attribute appears in the plan document only one time. 2 = the attribute appears in the plan document two times. 3 = the attribute appears in the plan document three times. 4 = the attribute appears in the plan document more than four times.

5 | Discussion and conclusion

The survey results highlighted the presence of a relevant number of attributes related to urban biodiversity in the plans' documents investigated, which denotes a growing awareness also in the planning domain of the urgency to tackle biodiversity loss and decline in urban contexts (Parris *et al.*, 2018; Ronchi and Salata, 2022). Nevertheless, the attributes surveyed frequently relate to the enunciation of general objectives and broad statements in the territorial plans underlining the need to conserve or maintain specific habitats or strengthen ecological corridors and green/blue infrastructures.

Two main limitations highlighted in the survey regard the effective integration of biodiversity aspects in the territorial plans and relate, respectively, to the absence of relevant biodiversity baseline data in the plans, and the scarcity of quantitative targets related to biodiversity conservation or management. The first aspect may be the outcome of the scarce commitment by local governments and/or lack of knowledge resources needed to structure robust analytical frameworks on the current status of biodiversity in urban contexts, as well as to integrate these frameworks within the statutory plans. The lack of knowledge on habitats, species, and flows of biodiversity in urban contexts, and how these elements are spatialized in the urban fabric results in the difficulty to produce operational and targeted policies for preserving or strengthening

biodiversity (Salata, 2023). The second aspect acts as an obstacle to the capacity of local institutions to build effective instruments, tools, and mechanisms for measuring the concrete benefits generated by the actions included in the plans, as well as for monitoring their expected outcomes. This last aspect appears to be particularly crucial in the Italian context, where a relevant gap between broad objectives and specific actions and interventions to achieve these objectives is often acknowledged in urban and territorial plans (Lazzarini, 2022).

As far as the regulatory aspects are concerned, the survey showed that guidelines are more frequently adopted than prescriptions in the territorial plans under investigation. This aspect is due to the function of the territorial plans that, differently from the local plans, have the objective of coordinating the territorial management and transformation policies mainly through guidelines, criteria, and directives that orient the contents of the local plans and are then translated into specific land-use regulations adopted at the local level.

Finally, it is interesting to note that the aspects of biodiversity are mostly included in thematic documents or specific annexes dedicated to green and blue infrastructures or ecological networks accompanying the main plan documents, rather than in the main planning document. While the focus of these documents shows that biodiversity and ecosystem enhancement and preservation have gained a growing importance in the planning process; still scarce is the integration of this knowledge within planning regulations, resulting in the weak capacity of plans to effectively orient and guide urban and territorial transformations towards preserving and enhancing natural resources.

Credits

Both co-authors share first authorship rights, the order is alphabetical purely. Sections 1 and 2 were written by Israa Mahmoud. Sections 3 and 4 were written by Luca Lazzarini. Both authors wrote section 5.

References

- Beninde J., Veith M., Hochkirch A. (2015), “Biodiversity in cities needs space: A meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation”, in *Ecology Letters* 18: 581–592,
- Beute F., Andreucci M.B., Lammel A., Davies Z., Glanville J., Keune H., Marselle M., O’Brien L., Olszewska-Guizzo A., Remmen R., Russo A., de Vries S. (2020), *Types and characteristics of urban and peri-urban green spaces having an impact on human mental health and wellbeing. Report prepared by an EKLIPSE Expert Working Group*, https://eklipse.eu/wp-content/uploads/website_db/Request/Mental_Health/EKLIPSE_HealthReport-Green_Final-v2-Digital.pdf.
- Bulkeley H., Xie L., Bush J., Rochell K., Greenwalt J., Runhaar H., van Wyk E., Oke K., Coetzee I. (2022), “Cities and the Transformation of Biodiversity Governance”, in Visseren-Hamakers I.J. and Kok M.T.J. (Eds.), *Transforming Biodiversity Governance*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 293-312,
- CMBo Città Metropolitana di Bologna (2021a), *PTM Piano Territoriale Metropolitan di Bologna. Regole*, adopted by the Metropolitan Council on May 12, 2021, https://www.ptmbologna.it/ptm_approvato.
- CMBo Città Metropolitana di Bologna (2021b), *PTM Piano Territoriale Metropolitan di Bologna. Strategie*, adopted by the Metropolitan Council on May 12, 2021, https://www.ptmbologna.it/ptm_approvato.
- CMMi Città Metropolitana di Milano (2021a), *PTM Piano Territoriale Metropolitan di Milano, Relazione Generale*, adopted by the Metropolitan Council on May 11, 2021, <https://www.cittametropolitana.mi.it/PTM/>.
- CMMi Città Metropolitana di Milano (2021b), *PTM Piano Territoriale Metropolitan di Milano, Norme di Attuazione*, adopted by the Metropolitan Council on May 11, 2021, <https://www.cittametropolitana.mi.it/PTM/>.
- CMTo Città Metropolitana di Torino (2022a), *PTGM Piano Territoriale Generale Metropolitan di Torino. Progetto Preliminare. Relazione illustrativa*, adopted by the Metropolitan Council on December 22, 2022, <http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/territorio-urbanistica/ufficio-di-piano/preliminare-di-ptgm/preliminare-di-ptgm-4>.
- CMTo Città Metropolitana di Torino (2022b), *PTGM Piano Territoriale Generale Metropolitan di Torino. Progetto Preliminare. Norme di attuazione*, adopted by the Metropolitan Council on December 22, 2022, <http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/territorio-urbanistica/ufficio-di-piano/preliminare-di-ptgm/preliminare-di-ptgm-4>.
- European Commission (2020a), *Nature-Based Solutions: State of the Art in EU-funded projects* (edited by T. Wild, T. Freitas, & S. Vandewoestijne).

- European Commission (2020b), *EU Biodiversity Strategy for 2030. Bringing nature back into our lives*, https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en.
- European Commission (2022), *Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council of nature restoration*, https://environment.ec.europa.eu/publications/nature-restoration-law_en.
- European Commission (2023), *Guidelines on Biodiversity-Friendly Afforestation, Reforestation and Tree Planting*, [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=SWD\(2023\)61&lang=en](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=SWD(2023)61&lang=en).
- Filazzola A., Shrestha N., MacIvor J.S. (2019), “The contribution of constructed green infrastructure to urban biodiversity: A synthesis and meta-analysis”, in *Journal of Applied Ecology* 56(9): 2131-2143.
- Frantzeskaki N., Mahmoud I.H., & Morello E. (2022), “Nature-Based Solutions for Resilient and Thriving Cities: Opportunities and Challenges for Planning Future Cities”, in Roggema R. (Ed.), *Contemporary Urban Design Thinking*, Springer International Publishing, Cham, pp. 3–17.
- Goodwin S., Olazabal M., Castro A.J., & Pascual U. (2023), “Global mapping of urban nature-based solutions for climate change adaptation”, in *Nature Sustainability* 6: 458–469.
- IPBES (2019), *The global assessment report on Biodiversity and Ecosystem Services Summary for Policymakers Summary for Policymakers of the IPBES Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*, www.ipbes.net.
- Kabisch, N., Frantzeskaki N. & Hansen R. (2022), “Principles for urban nature-based solutions”, in *Ambio* 51, 1388–1401.
- Konijnendijk C., Devkota D., Mansourian S. and Wildburger C. (2023), “Forests and Trees For Human Health: Pathways, Impacts, Challenges and Response Options”, in *IUFRO World Series* Vol. 41: 232, <https://www.iufro.org/fileadmin/material/publications/iufro-series/ws41/ws41.pdf>.
- Lazzarini L. (2022), “Investigating the health-planning nexus in Italy: a survey on local and metropolitan plans”, in Calabrò F., Della Spina L., Piñeira Mantiñán M.J. (Eds.), *New Metropolitan Perspectives, NMP2022, Lecture Notes in Networks and Systems*, Springer International Publishing, Cham, pp.531-540.
- Lemes De Oliveira F. (2017), *Green Wedge Urbanism*, Bloomsbury Academic, London.
- Mahmoud I. H., Morello E., Ludlow D., & Salvia G. (2021), “Co-creation Pathways to Inform Shared Governance of Urban Living Labs in Practice: Lessons from Three European Projects”, in *Frontiers in Sustainable Cities* 3.
- Mahmoud I. and Morello E. (2021), “Co-creation Pathway for Urban Nature-Based Solutions: Testing a Shared-Governance Approach in Three Cities and Nine Action Labs”, in Bisello A., Vettorato D., Ludlow D., Baranzelli C. (Ed.), *Smart and Sustainable Planning for Cities and Regions*, Springer International Publishing, Cham, pp. 259–276.
- Mareggi M., Lazzarini L. (2022), “Cities reacting to health outbreaks: a challenge for urban planning, from the modern age to the global pandemic”, in *ASUR Archivio di Studi Urbani e Regionali* 134: 52–73.
- Nilon C.H., Aronson M.F.J., Cilliers S.S., Dobbs C., Frazee L.J., Goddard M. A., O’Neill K.M., Roberts D., Stander E.K., Werner P., Winter M., & Yocom K.P. (2017), “Planning for the future of urban biodiversity: A global review of city-scale initiatives”, in *BioScience* 67(4): 332–342, Oxford University Press, Oxford.
- Parris K.M., Amati M., Bekessy S.A., Dagenais D., Fryd O., Hahs A.K., Hes D., Imberger S.J., Livesley S.J., Marshall A.J., Rhodes J.R., Threlfall C., Tingley R., van der Ree R., Walsh C., Wilkerson M., Williams N. (2018), “The seven lamps of planning for biodiversity in the city”, in *Cities* 83: 44–53.
- Pascual U., Adams W. M., Díaz S., Lele S., Mace G.M., & Turnhout E. (2021), Biodiversity and the challenge of pluralism, in *Nature Sustainability* 4(7): 567–572.
- Pereira P., & Baró F. (2022), “Greening the city: Thriving for biodiversity and sustainability”, in *Science of the Total Environment* 817.
- Peter M., Diekötter T., Höffler T., & Kremer K. (2021), “Biodiversity citizen science: Outcomes for the participating citizens”, in *People and Nature* 3(2), 294–311.
- Ronchi S. and Salata S. (2022), “Insights for the Enhancement of Urban Biodiversity Using Nature-Based Solutions: The Role of Urban Spaces in Green Infrastructures Design”, in Mahmoud I., Morello E., Lemes de Oliveira F., Geneletti D. (Eds.), *Nature-based Solutions for Sustainable Urban Planning, Contemporary Urban Design Thinking*, Springer, Cham, pp.47–68.
- Salata, S. (2023), “Piani e progetti per la Biodiversità urbana e per la gestione sostenibile del suolo”, in *Urbanistica Informazioni* 308: 13–14.
- Soto-Navarro C. A., Harfoot M., Hill S., Campbell J., Mora F., Campos C., Pretorius C., Pascual U., Kapos V., Allison H., & Burgess N.D. (2021), Towards a multidimensional biodiversity index for national application, in *Nature Sustainability* 4(11): 933–942.
- Townsend J. B., & Barton S. (2018), “The impact of ancient tree form on modern landscape preferences”, in *Urban Forestry and Urban Greening* 34: 205–216.

Uchida K., Blakey R. V., Burger J. R., Cooper D. S., Niesner C. A., & Blumstein D. T. (2021), “Urban Biodiversity and the Importance of Scale”, in *Trends in Ecology and Evolution* 36(2): 123–131.

Acknowledgment

This research has received funding from the PNRR MUR Programme – “Missione 4, Componente 2, Investimento 1.4” - Codice progetto CN_00000033 - Titolo progetto: “National Biodiversity Future Center - NBFC” – SPOKE 5 Urban Biodiversity - CUP: D43C22001250001.

L'integrazione del concetto di servizio ecosistemico all'interno della pianificazione delle città metropolitane in Italia

Federica Leone

Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR)
federicaleone@unica.it

Rossana Pittau

Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR)
rossana.pittau@unica.it

Abstract

I crescenti processi di urbanizzazione e di consumo di suolo esercitano significative pressioni sull'ambiente naturale, sugli ecosistemi e sui loro servizi. Secondo la classificazione proposta dal Millennium Ecosystem Assessment, i servizi ecosistemici (SE) sono i benefici forniti, direttamente o indirettamente, dagli ecosistemi all'uomo al fine di contribuire al suo benessere. All'interno di questa grande categoria, i servizi ecosistemici urbani (SEU) vengono definiti come quei servizi che sono direttamente o indirettamente forniti dagli ecosistemi presenti nelle aree urbane o peri-urbane. L'integrazione di strategie e azioni basate sui SE alla scala urbana può supportare i decisori politici nello sfruttare le potenzialità dei servizi forniti dai sistemi ecologici e quindi, orientare lo sviluppo delle città in termini di sostenibilità e di adattamento ai cambiamenti climatici. In questo quadro concettuale, la pianificazione strategica potrebbe rappresentare uno strumento capace di supportare l'integrazione del concetto di SEU all'interno della pianificazione urbana e territoriale. Lo studio intende analizzare il grado di integrazione del concetto di SEU all'interno della pianificazione strategica. A tal fine verrà svolta un'analisi comparativa tra i piani strategici di quattro città metropolitane italiane per capire, se e in che modo, tali concetti siano realmente analizzati e presi in considerazione. I risultati dell'analisi evidenziano una limitata integrazione del concetto di SE all'interno degli strumenti pianificatori analizzati.

Parole chiave: strategic planning, urban policies, environment

1 | Introduzione

I crescenti processi di urbanizzazione e di consumo di suolo esercitano significative pressioni sull'ambiente naturale, sugli ecosistemi e sui loro servizi (Ramel *et al.*, 2020). Nel 2018, più della metà della popolazione mondiale viveva nelle città e ci si aspetta che al 2050 la popolazione nelle aree urbane arriverà a circa il 70% della popolazione mondiale (United Nations, 2010). Come ogni altro sistema socio-ecologico, le città presentano dei forti legami di interdipendenza con gli ecosistemi e i loro componenti (Gómez-Baggethun e Barton, 2013).

Secondo la classificazione proposta dal Millennium Ecosystem Assessment (2003), i servizi ecosistemici (SE) sono i benefici forniti, direttamente o indirettamente, dagli ecosistemi all'uomo al fine di contribuire al suo benessere. I SE possono, quindi, essere considerati come una categoria concettuale che presenta due dimensioni. Dal punto di vista operativo, i SE permettono di spiegare e descrivere le interdipendenze tra esseri umani e sistemi naturali (Balmford *et al.*, 2011), dal punto di vista normativo permettono di attribuire dei valori ai differenti elementi che costituiscono i sistemi naturali, solitamente per identificare aspetti nelle interazioni uomo-ambiente che necessitano di essere migliorati (Abson *et al.*, 2014).

All'interno di questa grande categoria, i servizi ecosistemici urbani (SEU) vengono definiti come quei servizi che sono direttamente o indirettamente forniti dagli ecosistemi presenti nelle aree urbane o peri-urbane (Luederitz *et al.*, 2015). In altre parole, se i SE evidenziano la dipendenza dell'uomo dagli ecosistemi naturali, SEU rinforzano l'idea secondo cui i SE possano essere forniti localmente nelle aree urbane per supportare, tangibilmente e non, l'uomo (Dell'Ovo e Corsi, 2020). Sebbene i processi di urbanizzazione tendano a dissociare le comunità locali dalla natura (Turner *et al.*, 2004), i SEU forniscono all'uomo la possibilità di sperimentare la natura stessa (Andersson *et al.*, 2015) e rappresentano uno strumento utile a promuovere la sostenibilità urbana. Rispetto alle aree naturali e semi-naturali, nelle aree urbane la coesistenza tra il capitale naturale e il capitale umano è un fattore rilevante per lo sviluppo e la vivibilità delle città. In tal senso, i SEU

possono supportare e valutare i *trade-off* tra la crescente fornitura di servizi generati dall'uomo derivanti da scelte gestionali o pianificatorie (Verhagen *et al.*, 2018) e la ridotta fornitura di servizi forniti dagli ecosistemi naturali (Deng *et al.*, 2016).

Dall'analisi della letteratura, si evidenzia una crescente necessità di definire piani che supportino gli ecosistemi e i servizi da essi forniti (Costanza *et al.*, 2017). Infatti, alcuni autori (Lant *et al.*, 2008; Burkhard e Maes, 2017; Ramel *et al.*, 2020) suggeriscono che il generale declino della qualità dei beni pubblici e dei servizi non monetizzabili sia associato a questioni riguardanti la non efficacia del sistema pianificatorio e di gestione del territorio. La valutazione dei SEU all'interno degli strumenti pianificatori può rappresentare un punto di partenza per evidenziare i benefici derivanti dalla natura e dagli ecosistemi e per giustificarne la loro tutela e conservazione in ambito urbano.

Inoltre, sebbene la pianificazione territoriale e urbanistica debba tener conto degli ecosistemi e dei loro servizi, tuttavia la loro integrazione all'interno dei processi decisionali è limitata a causa dalla scarsa consapevolezza dell'importanza della loro integrazione nel dibattito internazionale (Von Haaren e Albert, 2011; Geneletti, 2011). Molti autori (Geneletti, 2011; Haines-Young *et al.*, 2012; TEEB, 2010) evidenziano il forte legame che esiste tra la qualità della vita umana e la tutela degli ecosistemi. L'integrazione di strategie e azioni basate sui SE alla scala urbana può supportare i decisori politici nello sfruttare le potenzialità dei servizi forniti dai sistemi ecologici e quindi, orientare lo sviluppo delle città in termini di sostenibilità e di adattamento ai cambiamenti climatici (Adams *et al.*, 2006; Mascarenhas *et al.*, 2015).

In questo quadro concettuale, la pianificazione strategica potrebbe rappresentare uno strumento capace di supportare l'integrazione del concetto di SEU all'interno della pianificazione urbana e territoriale. Infatti, "I piani strategici agiscono attraverso la costruzione ampia di un impegno collettivo che incorpora la molteplicità dei centri decisionali a partire dal basso e la fa convergere su una visione socio-politica della città e del suo territorio proiettata in un futuro anche lontano, ma realizzabile sulla base di partenariati, di risorse, di tempi individuati, di interessi convergenti, del monitoraggio dell'efficacia dei tempi di attuazione" (Spaziante, 2003, p. 42).

Questo studio non intende dare soluzioni ma porre in luce alcuni aspetti critici dell'integrazione del concetto di SEU all'interno della pianificazione strategica. A tal fine verrà svolta un'analisi comparativa tra quattro piani strategici delle città metropolitane di Cagliari, Genova, Messina e Reggio Calabria per capire, se e in che modo, tali concetti siano realmente analizzati e presi in considerazione. A tal fine, è stata condotta un'analisi di contenuto di tipo qualitativo.

Il paper è strutturato in quattro sezioni. La seconda descrive i casi di studio, i materiali e i metodi utilizzati. La terza sezione presenta i risultati che sono discussi nell'ultima sezione, nella quale vengono forniti delle riflessioni critiche sul tema dell'integrazione dei SEU nelle prassi pianificatorie in ambito urbano.

2 | Casi di studio, materiali e metodi

Lo studio qui proposto intende valutare l'integrazione del concetto di SEU all'interno della pianificazione strategica, analizzando i piani strategici di quattro Città metropolitane: Cagliari, Genova, Messina e Reggio Calabria. La necessità di dover confrontare realtà non troppo diverse tra loro ha portato alla scelta delle quattro città metropolitane costiere, con la minore popolazione residente. Nella Tabella I vengono riportati i principali dati relativi alle quattro città metropolitane prescelte.

Per valutare l'integrazione dei SEU all'interno dei quattro Piani strategici è stata utilizzata un'analisi di contenuto di tipo qualitativo che si sovrappone ad un'analisi di contenuto di tipo quantitativo dove vengono definite delle categorie predefinite di analisi (Bryman, 2012). Secondo Altheide (2004), l'analisi di contenuto di tipo qualitativo è meno rigida e si articola in fasi così come di seguito riportate:

1. definire delle categorie che guidano l'analisi attraverso la lettura di documenti che riguardano la tematica che si intende investigare, in questo caso i SEU;
2. testare l'approccio nei documenti che si intende analizzare;
3. ridefinire eventualmente l'approccio tenendo conto degli aspetti emersi nella fase 2.

In riferimento alla prima fase sono state individuate delle categorie di SEU, così come classificate da Gómez-Baggethun *et al.* (2013), riportata in Tabella II.

Tabella I | Popolazione residente, superficie territoriale e numero di comuni delle città metropolitane di Cagliari, Genova, Messina e Reggio Calabria.

Città metropolitana	Popolazione (ab.)*	Superficie**	Numero di comuni*
Cagliari	421.688	1.249	17
Genova	817.402	1.834	67
Messina	603.229	3.266	108
Reggio Calabria	522.127	3.210	97

* Dato aggiornato al 31.12.2021. Fonte: <https://www.istat.it/it/files//2023/02/Statistica-Focus-Citt%C3%A0-Metropolitane.pdf> [ultimo accesso: 23/05/2023].
** Fonte: <https://www.tuttitalia.it/citta-metropolitane/superficie/> [ultimo accesso: 23/05/2023].

Tabella II | Popolazione residente, superficie territoriale e numero di comuni delle città metropolitane di Cagliari, Genova, Messina e Reggio Calabria.

Servizio ecosistemico urbano	Tipologia	Definizione
Fornitura di cibo	Approvvigionamento	Produzione di cibo nelle aree periurbane e nelle aree urbane (orti urbani) (Andersson <i>et al.</i> , 2007).
Fornitura di acqua	Approvvigionamento	Produzione di acqua fresca per l'approvvigionamento idrico e per altri usi strettamente connessi alle attività umane (Gómez-Baggethun <i>et al.</i> , 2013).
Regolazione delle temperature	Regolativi	Regolazione delle temperature locali in ambito urbano e smorzamento degli effetti derivanti dalle isole di calore (Moreno-Garcia, 1994).
Riduzione del rumore	Regolativi	Attenuazione dell'inquinamento acustico da parte del suolo e delle piante per assorbimento, deviazione, riflessione e rifrazione delle onde sonore (Fang e Ling, 2003).
Purificazione dell'aria	Regolativi	Rimozione degli inquinanti dall'atmosfera ad opera della vegetazione (Escobedo <i>et al.</i> , 2011).
Mitigazione degli eventi climatici estremi	Regolativi	Capacità degli ecosistemi di ridurre i danni causati da eventi climatici estremi, come inondazioni, frane, siccità tsunami etc). (FAO, 2023)
Mitigazione del ruscellamento	Regolativi	Capacità degli ecosistemi di ridurre il deflusso superficiale (Villarreal and Bengtsson, 2005).
Trattamento delle acque	Regolativi	Capacità degli ecosistemi di filtrare gli scarichi attraverso l'attività biologica dei microrganismi che eliminano i organismi patogeni dannosi (FAO, 2023).
Impollinazione, regolazione dei parassiti e dispersione dei semi	Regolativi	Capacità degli ecosistemi di fornire processi quali l'impollinazione, la dispersione dei semi e la regolazione dei parassiti (Andersson <i>et al.</i> , 2007).
Regolazione del clima globale.	Regolativi	Capacità degli ecosistemi di influenzare il clima globale attraverso il sequestro e lo stoccaggio di carboni (Gómez-Baggethun <i>et al.</i> , (2013).
Ricreativi	Culturali	Capacità degli ecosistemi di creare opportunità di svago basate sulla natura che svolgono un ruolo importante nel mantenimento della salute mentale e fisica (FAO, 2023).
Valori estetici	Culturali	Capacità degli ecosistemi di fornire benefici estetici e psicologici che arricchiscono la vita dell'uomo (Kaplan, 1983).
Sviluppo cognitivo	Culturali	Capacità degli ecosistemi di favorire sviluppo cognitivo e la consapevolezza della necessità di tutelare l'ambiente (Krasny e Tidball, 2010)
Valore identitario di un luogo e coesione sociale.	Culturali	Capacità degli ecosistemi di creare un senso di appartenenza dei luoghi e di coesione sociale (Gómez-Baggethun <i>et al.</i> , 2013).
Habitat per la biodiversità	Supporto	Capacità degli ecosistemi di supportare la vita di piante e animali e di garantire una diversità dei processi complessi che sono alla base degli altri servizi ecosistemici (FAO, 2023).

L'utilizzo di un'analisi di contenuto di tipo quantitativo non sarebbe stato opportuno rispetto al nostro tema, in quanto per alcuni SEU non è possibile definire dei codici univoci in quanto non sempre tali servizi sono richiamati in maniera esplicita.

Queste categorie di SEU sono state ricercate e valutate all'interno dei documenti di piano riportati nella Tabella III in relazione a ciascun Piano strategico.

Tabella III | Indicazione dei documenti analizzati in relazione a ciascun Piano strategico.

Piano strategico	Status	Documenti analizzati
Città metropolitana di Cagliari	Approvazione: Deliberazione della Conferenza dei Sindaci Metropolitani n.2 del 05/07/2021	Documento strategico Piano strategico metropolitano*
Città metropolitana di Genova	Approvazione: Deliberazione del Consiglio Metropolitano n. 11/2017 del 21/04/2017	Piano strategico metropolitano**
Città metropolitana di Messina	Approvazione: Decreto sindacale n. 303 del 27/12/2022	Piano strategico triennale Modello di governance Report sulle fonti di finanziamento Report Piani di Azione e Agenda annuale***
Città metropolitana di Reggio Calabria	Adozione: Delibera del Consiglio Metropolitano n. 19/2023 del 20/03/2023	Piano strategico della Città metropolitana di Reggio Calabria****
<p>* Il documento è consultabile al seguente link: https://www.cittametropolitanacagliari.it/portale/page/it/piano_strategico_metropolitano_documento_strategico_definitivo_e_i_suoi_allegati?contentId=DOC10411 [ultimo accesso: 30/05/2023] ** Il documento è consultabile al seguente link: https://pianostrategico.cittametropolitana.genova.it/content/piano-strategico-metropolitano-0 [ultimo accesso: 30/05/2023] *** I documenti sono consultabili al seguente link: https://www.cittametropolitana.me.it/servizi/piano-strategico-della-cittametropolitana-di-messina/documenti/ [ultimo accesso: 29/05/2023] **** Il documento è consultabile al seguente link: https://www.cittametropolitana.rc.it/canali/territorio-pianificazione-e-urbanistica/piano-strategico-della-citta-metropolitana-di-reggio-calabria/linee-di-indirizzo/documenti-ufficiali/pscm-18gen2023.pdf/view [ultimo accesso: 29/05/2023]</p>		

3 | Risultati

L'analisi svolta sui quattro Piani strategici delle Città metropolitane di Cagliari, Genova, Messina e Reggio Calabria ha messo in evidenza le seguenti considerazioni di seguito riportate e sintetizzate in Tabella IV.

La Città metropolitana di Cagliari si propone di unire tutti i Comuni in “un'unica iconica infrastruttura blu e verde. Un progetto unitario, sperimentale, un segno che connette tutti indistintamente e che lega gli ambiti naturali, montuosi e delle aree umide, per declinarsi in un percorso di scoperta del patrimonio naturalistico e storico culturale” (Città metropolitana di Cagliari, 2021, p. 7). Tale proposito è alla base della prima delle tredici azioni di sistema, previste nel Piano strategico e redatte a partire da 91 schede progettuali ai quali sono correlati gli obiettivi di piano. Si tratta di azioni improntate tutte al concetto di sostenibilità, declinato nelle sue accezioni economica, ambientale, sociale e di governance. In particolare, ai SEU di tipo regolativo fanno diretto riferimento diversi progetti, finalizzati alla realizzazione di interventi multifunzionali di mitigazione del rischio idraulico, all'incremento del verde urbano e alla mitigazione delle ondate di calore, nonché al miglioramento e alla creazione di nuove infrastrutture verdi e blu. In riferimento ai SEU di tipo culturale, fanno riferimento i contenuti dell'azione di sistema “Vitattiva”, che intende migliorare la qualità della vita delle comunità locali pensando ad una città “basata sullo sport, sulla salute e sul benessere, sfruttando e ampliando la rete del verde, dei parchi e delle strutture sportive, acquatiche e terrestri, in modo da consentire ai residenti di viverla in modo nuovo” (Città metropolitana di Cagliari, 2021, p. 116). I SEU di approvvigionamento di cibo e acqua fanno riferimento al progetto per la mappatura, il governo e il controllo della filiera agroalimentare contenuta nell'azione di sistema “Comunità circolare”, nonché il progetto per la creazione di orti urbani e distretti agricoli, contenuta nell'azione di sistema “Energetica”.

Nel Piano strategico della Città metropolitana di Genova non è possibile individuare i riferimenti ai SEU in modo diretto. Ai servizi ecosistemici di tipo regolativo possono essere ricondotti progetti diversi, tra i quali quello inerente alla sicurezza del territorio e alla prevenzione del dissesto idrogeologico, quale pre-condizione per le scelte di Piano. Ai SEU di tipo culturale potrebbero essere invece associati gli interventi di cui al progetto “Le strade come fil-rouge della città metropolitana” (Città metropolitana di Genova, 2017, p. 126). Parchi, foreste, laghi e fiumi offrono molteplici possibilità di svago: questo progetto, tra i suoi

interventi, prevede di rendere accessibile la rete dei sentieri; di valorizzare, anche in chiave turistica, il verde urbano e metropolitano, individuando “per i grandi sistemi di villa e parchi urbani di interesse territoriale, nuove forme di gestione economicamente sostenibili” (ibidem, p. 141). Anche se in senso improprio rispetto a quelli nel precedente Piano citati, ai SEU di approvvigionamento di cibo e acqua fanno qui riferimento iniziative finalizzate a mettere in risalto l’esperienza e rafforzare l’immagine del territorio, nonché nel costruire e rinnovare il senso di appartenenza e di identità. Vi rientrano, tra queste iniziative, la creazione di nuovi circuiti enogastronomici.

Il Piano strategico della Città metropolitana di Messina non cita mai il termine servizio ecosistemico e nella maggior parte dei casi, ad eccezione del servizio di supporto habitat per la biodiversità e del servizio di approvvigionamento produzione di cibo, si riferisce ad alcuni dei SEU individuati non in maniera esplicita. In particolare, in riferimento ai servizi ecosistemici di tipo regolativo prevede delle azioni, come la realizzazione di azioni di forestazione urbana, la realizzazione di parchi naturali e aree protette e il ripristino funzionale e valorizzazione del verde peri ed extra urbano, le quali hanno delle ripercussioni positive in riferimento a tutti i SEU considerati. Per esempio, l’aumento delle foreste urbane, e quindi l’aumento degli alberi permette di migliorare la regolazione delle temperature locali favorendo l’evapotraspirazione e riflettendo la radiazione solare e ombreggiando le superfici. Inoltre, gli alberi possono attenuare l’inquinamento acustico, migliorare la qualità dell’aria rimuovendo gli inquinanti dall’atmosfera e fungere da serbatoi di stoccaggio di carbonio. In riferimento ai SEU di tipo culturale, pur non esplicitando nessuno dei servizi considerati, prevede una serie di azioni in questa direzione. Da un lato, le produzioni agricole locali sono identificate come elementi identitari capaci di accrescere il valore di un luogo. Dall’altro, la creazione di percorsi naturalistici-turistici esperenziali accresce lo sviluppo cognitivo e la consapevolezza della necessità di tutelare l’ambiente. Inoltre, la riqualificazione degli spazi periurbani dismessi per fini ricreativi consentirebbe alle comunità locali di riappropriarsi di spazi verdi che possono favorire la coesione sociale. Il tema invece relativo ai valori estetici degli ecosistemi non viene preso in considerazione.

Il Piano strategico della Città metropolitana di Reggio Calabria pone, come pilastro della propria strategia di sviluppo, l’approccio ecosistemico definito come presupposto metodologico per “...la gestione integrata della terra, dell’acqua e delle risorse viventi, che a sua volta promuove la conservazione e lo sviluppo sostenibile...” (Città metropolitana di Reggio Calabria, 2023, p. 45). Come il Piano strategico della Città metropolitana di Messina, il termine servizio ecosistemico non viene mai citato e nella maggior parte dei casi, ad eccezione del servizio di supporto habitat per la biodiversità e del servizio di approvvigionamento produzione di cibo, si riferisce ad alcuni dei SEU individuati non in maniera esplicita. In riferimento ai servizi ecosistemici di tipo regolativo prevede una serie di azioni, quali rinaturalizzare il sistema idrografico per garantire la capacità di drenare e incanalare le acque, strutturazione di corridoi ecologici, creazione di un’infrastruttura verde in ambito urbano e risanamento, recupero e rinaturalizzazione delle aree costiere per la creazione di parchi lineari, le quali hanno delle ripercussioni positive in riferimento a tutti i SEU considerati. Per esempio, la creazione di un’infrastruttura verde in ambito urbano riduce il deflusso superficiale intercettando l’acqua piovana e, quindi, riducendo il fenomeno del ruscellamento. Inoltre, le infrastrutture ecologiche possono rappresentare delle barriere naturali che proteggono le città da eventi derivanti dal cambiamento climatico, come inondazioni, ondate di calore e frane e gli spazi verdi urbani giocano un ruolo fondamentale in termini di impollinazione e dispersione dei semi. In riferimento ai SEU di tipo culturale, pur non esplicitando nessuno dei servizi considerati, prevede una serie di azioni, quali avviamento di forme di agricoltura sociale come orti urbani, valorizzazione del verde all’interno delle aree urbane per valorizzare la bellezza del territorio e favorire forme di turismo esperenziale delle aree naturali, che hanno delle ripercussioni sui servizi di tipo culturale. Per esempio, la realizzazione di orti urbani permette di accrescere il senso di appartenenza dei luoghi; gli spazi verdi vengono concepiti come bene comune all’interno delle città, dando origine ad altri importanti benefici per la collettività, in termini di coesione sociale, di condivisione di interessi e di partecipazione delle comunità locali. Inoltre, dall’interazione tra l’uomo e gli spazi verdi possono scaturire opportunità di apprendimento e sviluppo e di accrescimento della consapevolezza della necessità di tutelare l’ambiente e di riconoscere la presenza dei servizi ecosistemici, anche in ambito urbano.

Tabella IV | Tabella di sintesi dei risultati nell'analisi svolta in relazione ai quattro piani strategici analizzati.

Servizio ecosistemico urbano di approvvigionamento: fornitura di cibo e fornitura di acqua
Il Piano strategico della Città metropolitana di Cagliari considera all'interno dei propri obiettivi strategici la mappatura, il governo e il controllo della filiera agroalimentare nonché il rafforzamento della relazione tra agricoltura e ambito urbano attraverso la creazione di orti urbani e distretti agricoli.
Il Piano strategico della Città metropolitana di Genova considera, all'interno dei propri obiettivi strategici, iniziative mediante le quali mettere in risalto l'esperienza vissuta, utili al fine di rafforzare l'immagine del territorio e dei suoi prodotti, nonché nel costruire e rinnovare il senso di appartenenza e di identità. Vi rientrano, tra queste iniziative, la creazione di nuovi circuiti enogastronomici.
Il Piano strategico della Città metropolitana di Messina considera, all'interno dei propri obiettivi strategici, la promozione e lo sviluppo delle produzioni agricole nelle aree rurali ma anche la riutilizzazione e riqualificazione di aree urbane dismesse per la realizzazione di orti urbani. Prevede inoltre la realizzazione di nuovi invasi.
Il Piano strategico della Città metropolitana di Reggio Calabria considera, come obiettivi strategici, la promozione e lo sviluppo delle produzioni agricole quali la viticoltura e il bergamotto anche in termini di turismo esperienziale.
Servizio ecosistemico urbano di regolazione: regolazione delle temperature in ambito urbano, riduzione del rumore, purificazione dell'aria, mitigazione degli eventi climatici estremi, mitigazione del ruscellamento, trattamento delle acque, impollinazione, regolazione dei parassiti e dispersione dei semi e regolazione del clima globale.
Il Piano strategico della Città metropolitana di Cagliari non riporta mai in maniera esplicita nessuno dei servizi ecosistemici di regolazione ma prevede una serie di progetti che si riferiscono a tali servizi, come per esempio, quelli finalizzati alla realizzazione di opere multifunzionali di mitigazione del rischio idraulico, all'incremento del verde urbano e alla mitigazione delle ondate di calore, nonché al miglioramento e alla creazione di nuove infrastrutture verdi e blu.
Il Piano strategico della Città metropolitana di Genova non riporta mai in maniera esplicita nessuno dei servizi ecosistemici di regolazione ma prevede una serie di progetti che si riferiscono a tali servizi. Tra questi, quello inerente alla sicurezza del territorio e alla prevenzione del dissesto idrogeologico.
Il Piano strategico della Città metropolitana di Messina non riporta mai in maniera esplicita nessuno dei servizi ecosistemici di regolazione ma prevede una serie di azioni che si riferiscono a tali servizi, come per esempio, la realizzazione di azioni di forestazione urbana, la realizzazione di parchi naturali e aree protette e il ripristino funzionale e la valorizzazione del verde peri ed extra urbano.
Il Piano strategico della Città metropolitana di Reggio Calabria non riporta mai in maniera esplicita nessuno dei servizi ecosistemici di regolazione ma prevede una serie di azioni che si riferiscono a tali servizi, come per esempio, rinaturalizzare il sistema idrografico per garantire la capacità di drenare e incanalare le acque, strutturazione di corridoi ecologici, creazione di un'infrastruttura verde in ambito urbano e risanamento, recupero e rinaturalizzazione delle aree costiere per la creazione di parchi lineari.
Servizio ecosistemico urbano culturale: ricreativi, benefici estetici, sviluppo cognitivo, valori di un luogo e coesione sociale.
Il Piano strategico della Città metropolitana di Cagliari non riporta mai in maniera esplicita nessuno dei servizi ecosistemici culturali ma prevede di elevare la qualità della vita, permettendo ai propri residenti di vivere una nuova esperienza urbana, pensando ad una città metropolitana strutturata, "basata sullo sport, sulla salute e sul benessere, sfruttando e ampliando la rete del verde, dei parchi e delle strutture sportive, sia acquatiche che terrestri".
Il Piano strategico della Città metropolitana di Genova non riporta mai in maniera esplicita nessuno dei servizi ecosistemici culturali. Gli interventi che prevedono di rendere accessibile la rete dei sentieri; di valorizzare, anche in chiave turistica, il verde urbano e metropolitano, ne accrescono il valore ricreativo.
Il Piano strategico della Città metropolitana di Messina non riporta mai in maniera esplicita nessuno dei servizi ecosistemici culturali ma prevede una serie di azioni che si riferiscono a tali servizi, come promuovere la creazione di percorsi naturalistico-turistici esperienziali, realizzazione di aree agricole caratterizzate da metodi di conduzione sostenibile nelle aree parco per far sì che il prodotto diventi il simbolo della stessa zona protetta e riqualificazione degli spazi peri-urbani dismessi per fini ricreativi.
Il Piano strategico della Città metropolitana di Reggio Calabria non riporta mai in maniera esplicita nessuno dei servizi ecosistemici di regolazione ma prevede una serie di azioni che si riferiscono a tali servizi, come avviamento di forme di agricoltura sociale come orti urbani, valorizzazione del verde all'interno delle aree urbane per valorizzare la bellezza del territorio e favorire forme di turismo esperienziale delle aree naturali.
Servizio ecosistemico urbano di supporto: Habitat per la biodiversità
Il Piano strategico della Città metropolitana di Cagliari nasce col proposito di preservare, tutelare e valorizzare la biodiversità del territorio, monitorando gli ecosistemi marini, le aree umide e le reti ecologiche. Sono previste dunque azioni che si riferiscono in

maniera esplicita a questo SEU. Tra queste si annoverano misure di conoscenza, tutela e restauro utili al presidio dell'ambiente naturale e la creazione di un Osservatorio sulla biodiversità.
Il Piano strategico della Città metropolitana di Genova non prevede alcun riferimento diretto al suddetto SEU. In esso sono previste però delle azioni che certamente porteranno beneficio anche a questo aspetto, anche se sono nate con altri fini. In particolare, ci si riferisce ai PAC, Piani di Azione Congiunti, finalizzati alla protezione del territorio dai rischi naturali, che prevedono al proprio interno la definizione delle linee guida per le infrastrutture verdi e blu.
Il Piano strategico della Città metropolitana di Messina prevede alcune azioni che si riferiscono in maniera esplicita a tale SEU come l'incremento e la messa a sistema delle aree protette, concepite come riserve di biodiversità, presenti all'interno della città e azioni di conservazione della biodiversità. Prevede poi ulteriori azioni che hanno degli impatti positivi sul supportare la biodiversità ma che non state definite per quel fine, come realizzazione di azioni di forestazione urbana e ripristino funzionale e valorizzazione del verde peri ed extra urbano.
Il Piano strategico della Città metropolitana di Reggio Calabria prevede alcune azioni che si riferiscono in maniera esplicita a tale SEU, come valorizzazione della biodiversità e valorizzazione delle aree naturali protette. Prevede poi ulteriori azioni che hanno degli impatti positivi sul supportare la biodiversità ma che non state definite per quel fine, come strutturazione di corridoi ecologici, creazione di un'infrastruttura verde in ambito urbano e realizzazione di parchi lineari costieri.

4 | Discussione e conclusioni

Questo studio discute l'integrazione del concetto di SEU all'interno della pianificazione delle città analizzando se e come i SEU, definiti nella sezione 2, siano stati integrati all'interno di quattro piani strategici metropolitani. Lo studio non intende dare soluzioni ma porre in luce alcuni aspetti critici dell'integrazione del concetto di SEU all'interno della pianificazione strategica.

Dall'analisi svolta si evince che, sebbene il termine servizio ecosistemico non venga mai citato esplicitamente, il concetto di SEU sia stato comunque preso in considerazione, forse inconsciamente, all'interno dei piani strategici analizzati. Tale risultato implica alcune considerazioni e questioni aperte.

Innanzitutto, i SEU e, più in generale i SE, vengono considerati all'interno di azioni e obiettivi che si focalizzano su aspetti specifici, come fornire agli abitanti degli spazi verdi all'interno del tessuto urbano o agire a livello di singolo edificio o di singola area, secondo un approccio definito da Neimelä *et al.* (2011) come *"the ecology in cities"*. È necessario porre maggiormente l'accento sulla *"ecology of cities"*, dove le città sono concepite come un paesaggio eterogeneo e dinamico costituito da sistemi socio-ecologici, complessi e adattivi, in cui la fornitura dei SE permette di relazionare la società con gli ecosistemi a più scale (Grimm *et al.*, 2000). Questo approccio riconosce la dipendenza delle città dal paesaggio circostante e dai collegamenti tra urbano e rurale, considerando la città stessa come un ecosistema (Grimm *et al.*, 2008). In altri termini, il contesto urbano governa le interazioni socio-ecologiche che si generano al suo interno, esercitando il proprio duplice ruolo di artefice e di risposta al cambiamento climatico (Grimm *et al.*, 2008).

In secondo luogo, il piano strategico dovrebbe rappresentare uno strumento che favorisce e promuove lo sviluppo economico, sociale e ambientale di un'intera area metropolitana, migliorando la qualità della vita delle sue comunità, attraverso una strategia chiara e coerente che diventi il riferimento per azioni concrete che dovranno essere attuate a livello locale. Affinché queste azioni risultino concrete e, quindi, realizzabili alla scala locale, devono poter essere finanziabili. All'interno dei vari piani strategici le azioni sono valutate anche dal punto di vista economico per individuare le risorse necessarie alla loro messa in opera e, trovare, quindi, per ciascuna di esse, dei canali di finanziamento pubblici. Tuttavia, l'attuazione delle azioni non sempre persegue le idee alla base degli obiettivi strategici generali (Pressman e Wildavsky, 1984), in quanto l'attuazione richiede l'assegnazione di ruoli e responsabilità, nonché di risorse e di un monitoraggio. Come infatti messo in evidenza dallo studio di Bouwma *et al.* (2018), i quali valutano come il concetto di servizio ecosistemico sia integrato all'interno delle politiche europee, l'attuazione del concetto di servizio ecosistemico tramite azioni sul territorio è limitata a causa della difficoltà di monetizzare alcuni di questi servizi. Sarebbe, quindi, necessario sviluppare meccanismi specifici di finanziamento per quei SE che non trovano un loro riscontro diretto all'interno dei mercati economici. Inoltre, è necessario tenere in considerazione anche la questione dei *trade-off* tra SE in ambito urbano. Difatti, le attività agricole, per esempio, se da un lato favoriscono la produzione di cibo, dall'altro potrebbero impattare negativamente su altri SEU come quelli di supporto alla biodiversità. Questi potenziali conflitti possono generare delle resistenze negli attori locali. Sarebbe quindi necessario che le amministrazioni comunali e le stesse città metropolitane coinvolgessero gli stakeholders e le comunità locali nelle scelte strategiche riguardanti lo sviluppo della città, ponendo l'attenzione sui vantaggi economici a lungo termine che, le azioni basate su un approccio ecosistemico, potrebbero avere sul territorio. Potrebbero, infatti, verificarsi diverse possibili relazioni spaziali tra la scala alla quale un servizio ecosistemico viene fornito e la scala in cui le persone

possano trarne beneficio (Gómez-Baggethun *et al.*, 2013). Alcuni servizi creano dei benefici immediati nel luogo stesso in cui vengono forniti, come l'ombreggiatura fornita dagli alberi, altri servizi comportano dei benefici nelle aree adiacenti, ad esempio, la riduzione del rumore o l'impollinazione. L'unidirezionalità o la direzionalità di tali relazioni dipende dalla geografia urbana e dall'ubicazione dei beneficiari. Questo comporta la possibilità di utilizzare una vasta gamma di soluzioni per fornire alle persone in diverse città servizi ecosistemici simili ed esistono diversi livelli pianificatori per indirizzare ciascun SE. Sarebbe, quindi, auspicabile definire all'interno del piano strategico un catalogo di azioni che possono essere attuate per promuovere la fornitura di SE alla scala urbana.

In conclusione, sebbene il concetto di SEU stia acquisendo maggiore interesse nel dibattito internazionale e nelle strategie comunitarie, la loro effettiva integrazione all'interno dei processi decisionali e negli strumenti di governo del territorio è ancora limitata. Lo studio si propone come punto di partenza per identificare le problematiche che si riscontrano nel passaggio dal concetto di "ecology in cities" a quello di "ecology of cities" per poi capire come poter valutare e identificare i singoli SE alla scala urbana.

Attribuzioni

Il contributo è frutto della ricerca comune delle autrici. La redazione delle sezioni 1 e 4 è di Federica Leone. La redazione delle sezioni 2 e 3 è di Rossana Pittau.

Riferimenti bibliografici

- Abson D.J., von Wehrden H., Baumgärtner S., Fischer J., Hanspach J., Härdtle W., Heinrichs H., Klein A.M., Lang D.J., Martens P., Walmsley D. (2014), "Ecosystem services as a boundary object for sustainability", in *Ecological Economics*, no. 103, pp. 29-37.
- Adams N., Alden J., Harris N. (2006), *Regional Development and Spatial Planning in an Enlarged European Union*, Ashgate: Aldershot, UK.
- Altheide, D. L. (2004), "Ethnographic Content Analysis", in Lewis-Beck M.S., Bryman A., Liao T.F. (eds.), *The Sage Encyclopedia of Social Science Research Methods*, Sage, Thousand Oaks, CA, pp. 65-77.
- Andersson E., Barthel S., Ahrné, K. (2007), "Measuring social-ecological dynamics behind the generation of ecosystem services", in *Ecological Applications*, no. 17, pp. 1267-1278.
- Andersson E., McPhearson T., Kremer P., Gomez-Baggethun E., Haase D., Tuvendal M., Wurster, D. (2015), "Scale and context dependence of ecosystem service providing units", in *Ecosystem Services*, no. 12, pp. 157-164.
- Balmford A., Fisher B., Green R.E., Naidoo R., Strassburg B., Turner R.K., Rodrigues A.S.L. (2011), "Bringing ecosystem services into the real world: an operational framework for assessing the economic consequences of losing wild nature", in *Environmental and Resource Economics*, no. 48, pp. 161-175.
- Bouwma I., Schleyer C., Primmer E., Winkler K. J., Berry P., Young J., Carmen E., Špulerová J., Bezák P., Preda E., Vadineanu A. (2018), "Adoption of the ecosystem services concept in EU policies", in *Ecosystem Services*, no. 29, pp. 213-222.
- Bryman A. (2012), *Social Research Methods*, Oxford University Press, Oxford UK.
- Burkhard B., Maes J. (eds., 2017), *Mapping Ecosystem Services*, Pensoft Publishers, Sofia.
- Città metropolitana di Cagliari (2021), *Verso un futuro condiviso. Piano strategico metropolitano. Agenda strategica operativa. Documento strategico.* Disponibile online: <https://www.cittametropolitanacagliari.it/portale/resources/cms/documents/DocumentoStrategico.pdf> (ultimo accesso: 30/05/2023).
- Città metropolitana di Genova (2017), *Piano strategico della Città metropolitana.* Disponibile online: <https://pianostrategico.cittametropolitana.genova.it/sites/default/files/Documentazione/PSM%20-%20APRILE%202017.pdf> (ultimo accesso: 30/05/2023).
- Città metropolitana di Reggio Calabria (2023), *Piano strategico metropolitano.* Disponibile online: <https://www.cittametropolitana.rc.it/canali/territorio-pianificazione-e-urbanistica/piano-strategico-della-citta-metropolitana-di-reggio-calabria/linee-di-indirizzo/documenti-ufficiali/pscm-18gen2023.pdf/view> (ultimo accesso: 30/05/2023).
- Costanza R., De Groot R.S., Braat L., Kubiszewski I., Fioramonti L., Sutton P., Farber S., Grasso M. (2017), "Twenty years of ecosystem services: how far have we come and how far do we still need to go?", in *Ecosystem Service*, n. 28, pp. 1-16.
- Dell'Ovo M., Corsi S. (2020), "Urban Ecosystem Services to support the design process in urban environment. A case study of the Municipality of Milan", in *AESTIUM*, pp. 219-239.

- Deng X., Li Z., Gibson J. (2016), "A review on trade-off analysis of ecosystem services for sustainable land-use management", in *Journal of Geographical Sciences*, no. 26, pp. 953-968.
- Escobedo F.J., Kroeger T., Wagner J.E. (2011), "Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices", in *Environmental Pollution*, no. 159, pp. 2078-2087.
- Fang C.-F., Ling D.-L. (2003), "Investigation of the noise reduction provided by tree belts", in *Landscape and Urban Planning*, no. 63, pp. 187-195.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2023), *Ecosystem Services & Biodiversity (ESB). Regulating services. Moderation of extreme events*. Disponibile online: <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/regulating-services/en/> (ultimo accesso: 30/05/2023).
- Geneletti D. (2011), "Reasons and options for integrating ecosystem services in Strategic environmental assessment of spatial planning", in *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Service & Management*, no. 7, pp. 143-149.
- Gómez-Baggethun E., Barton D.N. (2013), "Classifying and valuing ecosystem services for urban planning", in *Ecological Economics*, no. 86, pp. 235-245.
- Grimm, N. B., Grove, J. M., Pickett, S. T. A., Redman L. (2000), "Integrated approaches to long-term studies of urban ecological systems", in *BioScience*, no. 50, pp. 571-584.
- Grimm N. B., Faeth S. H., Golubiewski N. E., Redman C.L., Wu J., Bai X., Briggs J.M. (2008), "Global change and the ecology of cities", in *Science*, no. 319, pp. 756-760.
- Haines-Young R., Potschin M., Kienast F. (2012), "Indicators of ecosystem service potential at European scales: Mapping marginal changes and trade-offs", in *Ecological Indicators*, no. 21, 39-53.
- Kaplan R. (1983), "The analysis of perception via preference: A strategy for studying how the environment is experienced", in *Landscape and Urban Planning*, no. 12, pp. 161-176.
- Krasny M., Tidball K. (2009), "Community gardens as contexts for science, stewardship, and civic action learning", in *Cities and the Environment (CATE)*, no. 2, pp. 1-18.
- Lant C.L., Ruhl J.B., Kraft S.E. (2008), "The tragedy of ecosystem services", in *Bioscience*, n. 58, pp. 969-974.
- Luederitz C., Brink E., Gralla F., Hermelingmeier V., Meyer M., Niven L., Panzer L., Partelow S., Rau A.-L., Sasaki R., Abson D.J., Lang D.J., Wamsler C., von Wehrden H. (2015), "A review of urban ecosystem services: six key challenges for future research", in *Ecosystem Services*, no. 14, pp. 98-112.
- Mascarenhas A., Ramos T.B., Haase D., Santos R. (2015), "Ecosystem services in spatial planning and strategic environmental assessment—A European and Portuguese profile", in *Land Use Policy*, no. 48, pp. 158-169.
- Millennium Ecosystem Assessment (2003), *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*, Island Press, Washington, DC, USA.
- Moreno-García M. C. (1994), "Intensity and form of the urban heat island in Barcelona", in *International Journal of Climatology*, no. 14, pp. 705-710.
- Niemelä J., Breuste J. H., Guntenspergen G., James P., McIntyre N. E. (eds., 2011). *Urban ecology: Patterns, processes, and applications*, Oxford University Press, Oxfordshire.
- Pressman J. L., Wildavsky A.B. (1984), *Implementation: How Great Expectations in Washington are Dashed in Oakland: Or, Why It's Amazing that Federal Programs Work At All, This Being A Saga of the Economic Development Administration as Told by Two Sympathetic Observers Who Seek to Build Morals on a Foundation of Ruined Hopes*, University of California Press, California.
- Ramel C., Rey P-L, Fernandes R., Vincent C., Cardoso A.R., Broennimann O., Pellissier L., Pradervand J-N, Ursenbacher S., Schmidt B.R., Guisan A. (2020), "Integrating ecosystem services within spatial biodiversity conservation prioritization in the Alps", in *Ecosystem Service*, n. 45, 101186.
- Spaziantè A. (2003), "Introduzione", in Pugliese T, Spaziantè A. (a cura di), *Pianificazione strategica per le città: riflessioni dalle pratiche*. Franco Angeli, Milano.
- TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) (2010), *Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB*. Disponibile online: <http://doc.teebweb.org/wp-content/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/Synthesis%20report/TEEB%20Synthesis%20Report%202010.pdf> (ultimo accesso: 30/05/2023).
- Turner W.R., Nakamura T., Dinetti M. (2004), "Global urbanization and the separation of humans from nature", in *Bioscience*, no. 54, pp. 585-590.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs (2010), *World Urbanization Prospects. The 2018 Revision*. Disponibile online: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf> (ultimo accesso: 30/05/2023).

- Verhagen W., van der Zanden E.H., Strauch M., van Teeffelen A.J., Verburg P.H. (2018), “Optimizing the allocation of agri-environment measures to navigate the trade-offs between ecosystem services, biodiversity and agricultural production”, in *Environmental Science & Policy*, no. 84, pp. 186-196.
- Villarreal E.L., Bengtsson L. (2005), “Response of a Sedum green-roof to individual rain events”, in *Ecological Engineering*, no. 25, pp. 1-7.
- Von Haaren C., Albert C. (2011), “Integrating ecosystem services and environmental planning: Limitations and synergies”, in *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Service & Management*, no. 7, pp. 150-167.

Riconoscimenti

Per Federica Leone. Studio condotto nell’ambito del Partenariato Esteso RETURN, finanziato dall’Unione Europea – NextGenerationEU (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – PNRR, Missione 4 Componente 2, Investimento 1.3 - D.D. 1243 2/8/2022, PE0000005).

Per Rossana Pittau. La presente pubblicazione è stata prodotta durante la frequenza del corso di dottorato in Ingegneria Civile ed Architettura dell’Università degli Studi di Cagliari, XXXVIII ciclo, con il supporto di una borsa di studio finanziata dal D.M. n. 351 del 9.4.2022, a valere sul PNRR, finanziato dall’Unione Europea, Next Generation EU, missione 4 “Istruzione e ricerca”, componente 1 “Potenziamento dell’offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido all’Università”, investimento 4.1 “Estensione del numero di dottorati di ricerca e dottorati innovativi per la pubblica amministrazione e il patrimonio culturale”.

Tra fragilità e opportunità: l'impiego dei servizi ecosistemici per la riduzione del rischio climatico nella pianificazione regionale

Alessandra Longo

Università Iuav di Venezia
Scuola di Dottorato
alongo@iuav.it

Linda Zardo

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
lzardo@iuav.it

Francesco Musco

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
francesco.musco@iuav.it

Denis Maragno

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
dmaragno@iuav.it

Abstract

I servizi ecosistemici di regolazione (SER) – come il sequestro e lo stoccaggio del carbonio, la regolazione dell'acqua o il controllo dell'erosione – contribuiscono in modo determinante a ridurre il rischio climatico. Tuttavia, l'inclusione dei SER negli strumenti di pianificazione è ancora limitata e presenta molteplici lacune informative. Emerge la necessità di dotarsi di quadri conoscitivi transdisciplinari, integrati e integrabili che sintetizzino la complessità ed eterogeneità territoriale. In tal senso, l'impiego di metodi innovativi a livello locale facilita la comprensione delle fragilità e delle opportunità in una lettura adattiva del territorio, fornendo supporto ai processi decisionali e maggiore flessibilità agli strumenti di pianificazione. Il presente contributo propone e testa una metodologia per introdurre la conoscenza sui SER nella pianificazione regionale ordinaria in un'ottica di riduzione delle vulnerabilità e gestione sostenibile del territorio e delle sue risorse. Essa si basa sul collegamento tra i dati della copertura del suolo e una ricognizione degli impatti del cambiamento climatico previsti su sistemi naturali e settori socioeconomici. In particolare, le fasi di cui è costituita sono due: i) l'identificazione di un *set* di SER prioritari per la riduzione del rischio climatico (domanda); ii) la mappatura dell'attuale offerta potenziale dei SER selezionati. La metodologia è applicata al caso studio illustrativo della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (FVG) nell'ambito della revisione del *Piano di Governo del Territorio (PGT)*.

Parole chiave: climate change, ecology, spatial planning

1 | Introduzione

Il contrasto agli effetti interconnessi e a cascata del cambiamento climatico, della perdita di biodiversità e dell'inquinamento (Passarelli, Denton, Day, 2021; UNECE & UNEP, 2022) richiede un'azione integrata di mitigazione e adattamento che sappia costruire le basi per una resilienza di lungo periodo e, al contempo, proteggere e valorizzare il patrimonio naturale. In questa cornice, gli ecosistemi partecipano al benessere umano (MA, 2005; Haines-Young & Potschin, 2013) e alla riduzione dei rischi climatici (IPBES, 2019) mediante la fornitura di servizi ecosistemici. In particolare, i servizi ecosistemici di regolazione (SER) – come il sequestro e lo stoccaggio del carbonio, la regolazione dell'acqua o il controllo dell'erosione – sono determinanti in quanto provocano in maniera diretta una riduzione dell'intensità degli eventi estremi (Munang, Thiaw, Alverson, Liu, Han, 2013): la loro applicazione nei processi decisionali e nelle pratiche di pianificazione può portare a risultati più sostenibili e consapevoli (Ruckelshaus et al., 2015). Tuttavia, ad oggi l'inclusione dei SER è ancora limitata (Di Marino, Tiitu, Lapintie, Viinikka, Kopperoinen, 2019). Rendere operativo il concetto di SER rappresenta, infatti, una sfida dal punto di vista teorico, procedurale

e metodologico (Jax et al., 2018). Nel panorama italiano, ad esempio, si riscontra una generale lacuna informativa legata alla focalizzazione delle analisi sul lato dell'offerta a scapito della domanda di servizi ecosistemici (Cortinovis & Geneletti, 2018). Nel passaggio dalla disciplina analitica dell'ecologia a quella operativa della pianificazione spesso si incontra una certa difficoltà nel comprendere come la conoscenza prodotta possa rappresentare un valore aggiunto nell'azione progettuale (Carmen et al., 2018; Martinez-Harms et al., 2015). Organizzare a monte una conoscenza che risulti comprensibile e venga elaborata tramite metodi di facile utilizzo può agevolarne l'introduzione (utile) negli strumenti di piano e, di conseguenza, facilitarne il monitoraggio e la replicabilità.

Il lavoro qui presentato pone l'attenzione sulla costruzione di quadri conoscitivi e metodologie a supporto dei processi decisionali. L'obiettivo è promuovere l'inclusione dei SER all'interno delle pratiche di pianificazione ordinaria in un'ottica di riduzione delle vulnerabilità e gestione sostenibile del territorio e delle sue risorse. A tale scopo, la ricerca propone e testa una metodologia atta a produrre una nuova conoscenza sui SER che sia coerente con gli strumenti di pianificazione esistenti. La metodologia è applicata al caso studio illustrativo della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (FVG).

2 | Metodologia

La presente metodologia è stata disegnata attraverso un approccio che pone in relazione i dati della copertura del suolo con una ricognizione degli impatti climatici previsti su sistemi naturali e settori socioeconomici. In sintesi, il lavoro si struttura in due fasi principali: i) l'identificazione di un *set* di SER prioritari per la riduzione del rischio climatico, ovvero la domanda di SER (sezione 2.1); ii) la mappatura dell'attuale offerta potenziale dei SER selezionati (sezione 2.2).

L'area studio di riferimento dell'applicazione metodologica è la regione FVG, nell'ambito della revisione del *Piano di Governo del Territorio (PGT)*.

Sono state individuate tre principali fonti informative con relativi *set* di dati, ovvero:

- L'unità geospaziale degli Ambiti di Paesaggio (AP), individuati dal Piano Paesaggistico Regionale del FVG (PPR, 2018);
 - L'elenco degli impatti attesi dei cambiamenti climatici che potrebbero interessare la regione FVG riportato nel Rapporto dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del FVG (ARPA FVG) del 2018;
 - La lista di SER secondo la Versione 4.3 della classificazione CICES (Haines-Young & Potschin, 2013).
- Riarticolando l'obiettivo della metodologia per lo specifico contesto regionale, il risultato atteso consiste nell'individuazione, in ciascun AP, di un *set* di SER che possono potenzialmente contrastare *N* impatti climatici attesi sul territorio secondo gli studi condotti da ARPA FVG. Le valutazioni ottenute tramite la metodologia nei blocchi 2.1 e 2.2 sono applicate al caso FVG sotto forma di mappe costruite mediante GIS.

2.1 | Identificazione di un *set* di SER prioritari per la riduzione del rischio climatico (domanda di SER)

La prima fase si struttura in 4 macro-step (Figura 1). Il primo passaggio (I.I) consiste nel riconoscimento degli impatti climatici attesi nel territorio di interesse attraverso un'analisi della documentazione di livello locale, regionale e nazionale riferita o contenente studi climatici. In tal senso, è stato utilizzato il Rapporto ARPA FVG (2018) sullo stato delle conoscenze dei cambiamenti climatici e dei loro impatti in FVG (I.II). Il Rapporto, elaborato in coerenza con i documenti nazionali (SNACC¹, PNACC² e indicatori SNPA³), ne riporta l'articolazione in temi/settori di impatto (cfr. Figura 3) per l'individuazione degli impatti specifici. Tra le diverse tipologie di servizi ecosistemici (MA, 2005) sono stati selezionati quelli di regolazione poiché contribuiscono maggiormente a ridurre il rischio climatico regolando importanti processi ecosistemici. Sono stati quindi individuati gli impatti climatici a cui i SER possono fornire risposta (II), scartando impatti a cui possono rispondere tipologie diverse dai SER, come ad esempio servizi di approvvigionamento nel settore agricolo.

Lo step II.I supporta sia lo step II sia il successivo step III. Nel primo caso, stilare un elenco di parole chiave – tra cui “specie aliene invasive”, “inondazioni”, “frane”, o “qualità dell'aria” – agevola la comprensione dei benefici richiesti dagli impatti e di quelli erogati dai servizi. Nel secondo, facilita la conseguente associazione tra il singolo impatto e uno o più SER.

¹ Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC, 2015).

² Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC, 2017).

³ Dal report *Introduzione agli indicatori di impatto dei cambiamenti climatici: concetti chiave e indicatori “candidati”* del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA, 2017).

Un confronto con la letteratura legata agli indicatori maggiormente utilizzati per la valutazione di domanda, flusso e offerta potenziale di SER (de Groot et al., 2010; European Commission, 2014; Maes et al., 2016; Burkhard, Kandziora, Hou, Müller 2014) ha permesso il controllo e la validazione dei collegamenti prodotti (IV.I).

Per citare un esempio, l'impatto specifico legato all'aumento degli eventi franosi riguardo al tema del dissesto idrogeologico è stato ricondotto al gruppo di SER "2.2.1 Flussi di massa", e in particolare alle classi "2.2.1.1 Stabilizzazione delle masse e controllo dei tassi di erosione" e "2.2.1.2 Tamponamento e attenuazione dei flussi di massa". Gli indicatori "Erosion protection (modelling)", "Sediment retention" (European Commission, 2014; Maes et al., 2016) e "USLE⁴ factors" (Burkhard et al., 2014) hanno contribuito alla validazione dell'associazione.

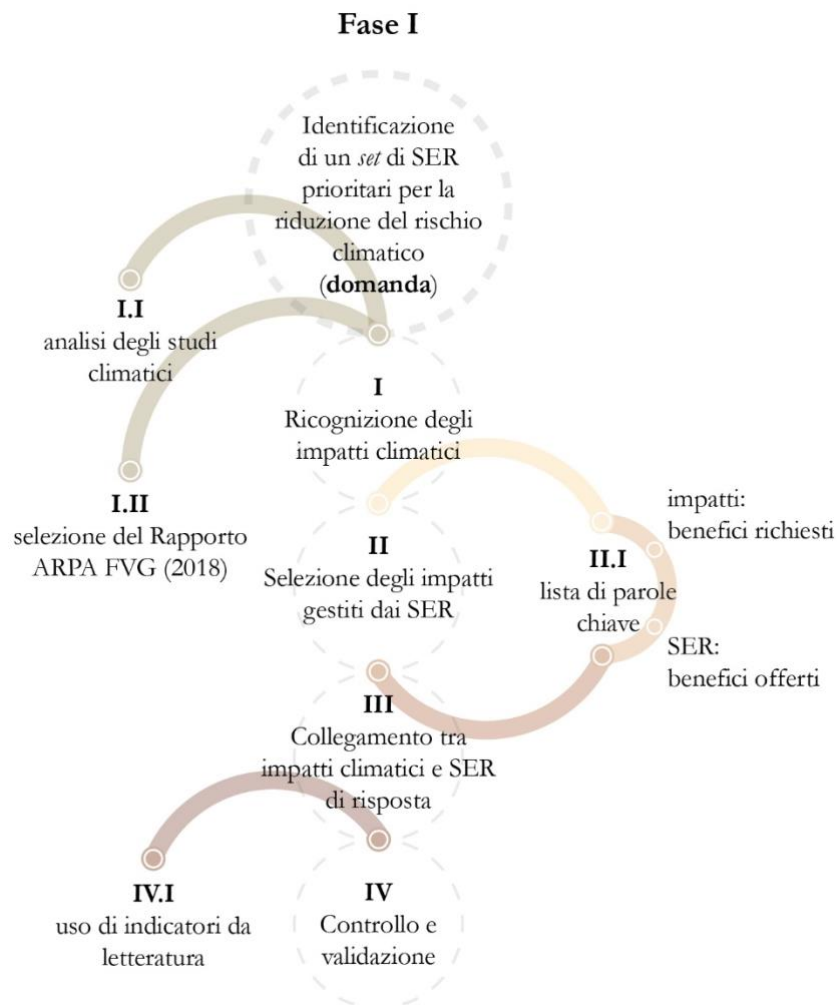


Figura 1 | Step metodologici per la valutazione della domanda di SER. Fonte: elaborazione propria.

2.2 | Mappatura dell'attuale offerta potenziale dei SER selezionati

La seconda fase, strutturata in 3 macro-step (Figura 2), si apre con la domanda su quali tipologie di ecosistemi forniscano quali servizi. La capacità di fornitura di servizi ecosistemici da parte degli ecosistemi dipende da un insieme di fattori che variano continuamente e che sono strettamente connessi non solo alla tipologia ma anche, e soprattutto, a caratteristiche strettamente locali: il riferimento è alle funzioni ecosistemiche e ai processi ecologici, alla qualità o alle condizioni fisiche, chimiche e biologiche dell'ecosistema in un determinato momento, oltre che alle pressioni antropiche cui l'ecosistema stesso è esposto – modifiche degli habitat, inquinamento, ecc. – e, più in generale, alla domanda sociale che sottende la necessità stessa dei servizi (European Commission, 2016; European Commission, 2018). Data questa

⁴ Universal Soil Loss Equation, usato per «stimare l'erosione del suolo dovuta all'impatto delle precipitazioni e del deflusso superficiale», (Wischmeier & Smith, 1978).

variabilità, da un'analisi bibliografica (step I) emerge che non è presente in letteratura una tabella univoca che associ a ciascuna tipologia di ecosistema una fornitura specifica (sono in tal senso rari gli studi significativi). Tuttavia, lo studio di caso di Bordt & Saner (2019) ha prodotto una matrice di consensi (II) sulla maggiore probabilità che alcuni ecosistemi forniscano determinati servizi rispetto ad altri, a partire dalle classificazioni utilizzate in nove valutazioni ecosistemiche (di cui due studi meta-analitici, cinque valutazioni globali, una valutazione locale e una nazionale). La matrice si compone delle 48 categorie di servizi ecosistemici proposte dalla classificazione CICES V4.3 (in colonna) e di 48 classi di ecosistemi (in riga) individuate omogeneizzando le classificazioni delle valutazioni analizzate e basandosi sulle classi del System of Environmental Economic Accounting Central Framework – SEEA CF (Allegato I, Sezione C in United Nations et al. 2014). A ciascun collegamento tra servizi ed ecosistemi la matrice attribuisce un punteggio relativo al numero di studi che concordano sull'importanza di una particolare classe per l'erogazione del servizio.

A tale studio di riferimento si è ritenuto necessario apportare delle modifiche:

- (II.I) I servizi sono stati filtrati su quelli di regolazione (SER);
- (II.II) La classificazione degli ecosistemi è stata adattata mediante tabelle di conversione⁵ alla Corine Land Cover (CLC), in quanto già in uso nelle pratiche di pianificazione;
- (II.III) Il sistema di punteggi è stato sostituito con valori qualitativi: basso (<3), medio (4-5), alto (>6).

La CLC a livello locale presenta delle imprecisioni; pertanto, è stata migliorata (II.II.I) nei seguenti aspetti:

- Livello 1: è stato eliminato e ricostruito utilizzando la classificazione del *Rapporto europeo sulla contabilità degli ecosistemi* nell'ambito del progetto INCA (Vysna et al., 2021) che presenta una corrispondenza con il terzo livello CLC, ma con un maggior dettaglio ecologico;
- Livello 3: il dettaglio cartografico è stato aumentato usando come *layer* di input la Carta della Natura (ISPRA, 2021) e aggregando le singole classi in macro-classi CLC⁶.

Per mappare l'offerta di SER nel territorio regionale, lo step III ha posto l'attenzione su tre ambiti di paesaggio illustrativi. Questi ultimi sono stati riconosciuti nella parte strutturale del PPR come livello omogeneo di approfondimento delle componenti di paesaggio; essi suddividono il territorio in 12 aree. Tramite l'uso di GIS, è stato effettuato un *join* tabellare tra la base cartografica e la matrice di consensi adattata (III.I). In questo senso, la spazializzazione dei SER è stata fatta coincidere con l'estensione areale degli ecosistemi da cui i SER possono essere erogati. L'accorpamento al livello informativo degli ambiti di paesaggio ne ha permesso la quantificazione (III.II) in termini di elaborazioni statistiche.

⁵ In Bordt & Saner (2019) e Kosztra et al. (2017).

⁶ Per la conversione sono state usate la tabella in Angelini et al. (2009) e l'EUNIS database della European Environmental Agency.

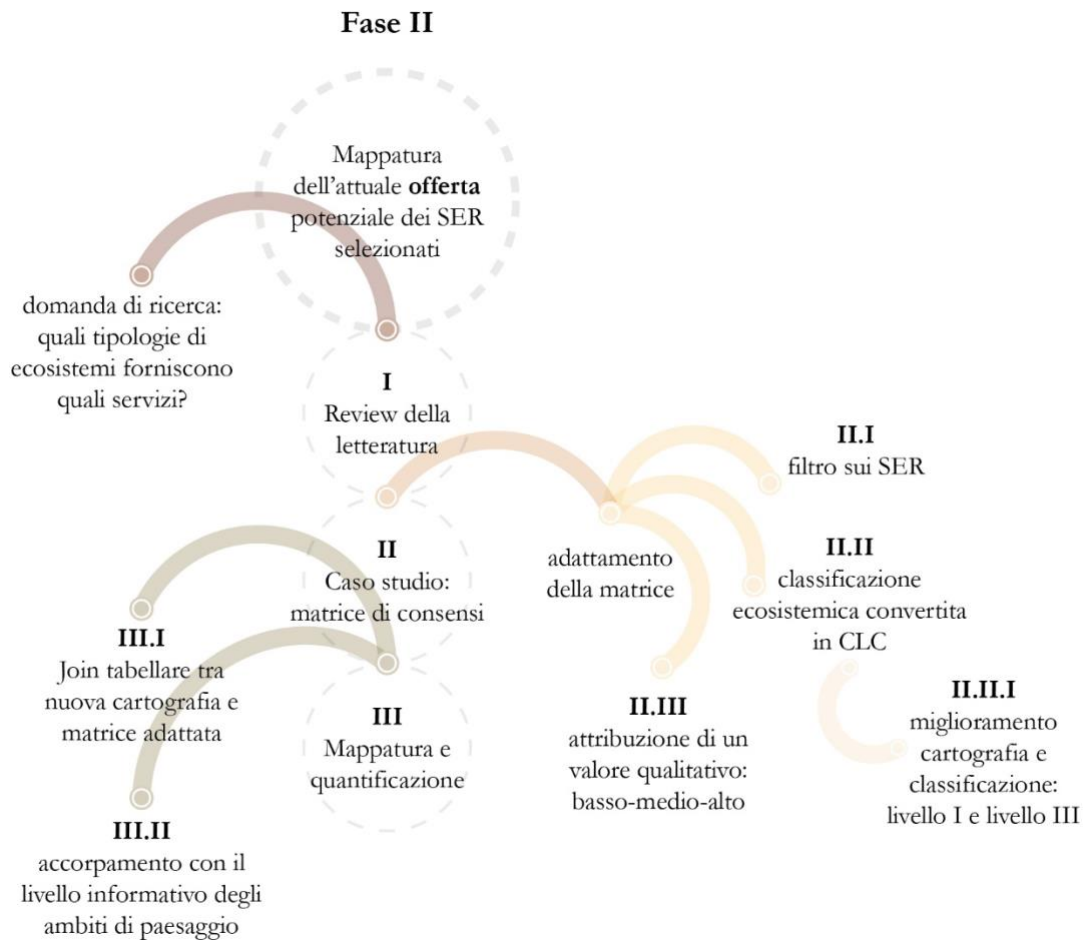


Figura 2 | Step metodologici per la valutazione dell'offerta di SER. Fonte: elaborazione propria.

3 | Risultati

3.1 | Domanda di SER nel territorio regionale

L'analisi della domanda restituisce un quadro dei SER di cui il territorio – e conseguentemente l'uomo – ha bisogno per favorire la riduzione degli effetti negativi degli impatti previsti. La Figura 3 mostra un insieme di SER indispensabili per rispondere agli impatti che ricadono in ogni settore della regione FVG. La maggiore richiesta di SER si registra negli insediamenti urbani (20 SER su 21 totali), seguiti dal settore della salute (13) e dal settore della desertificazione, degrado del territorio e siccità (11). Il 50% dei SER analizzati viene richiesto, invece, dalle foreste, dalle zone costiere, dal turismo e dal patrimonio culturale.

Di 18 settori di impatto, 15 (83%) necessitano del servizio di protezione dalle inondazioni, 14 (78%) della regolazione del ciclo idrologico e 13 (72%) della regolazione del microclima. A questi seguono i SER del mantenimento degli habitat (67%) e del controllo dell'erosione (61%). Viceversa, risulta scarsa la domanda per i servizi di decomposizione e fissaggio del suolo e di diluizione bio-fisico-chimica da parte di atmosfera, acqua dolce ed ecosistemi marini (17%).

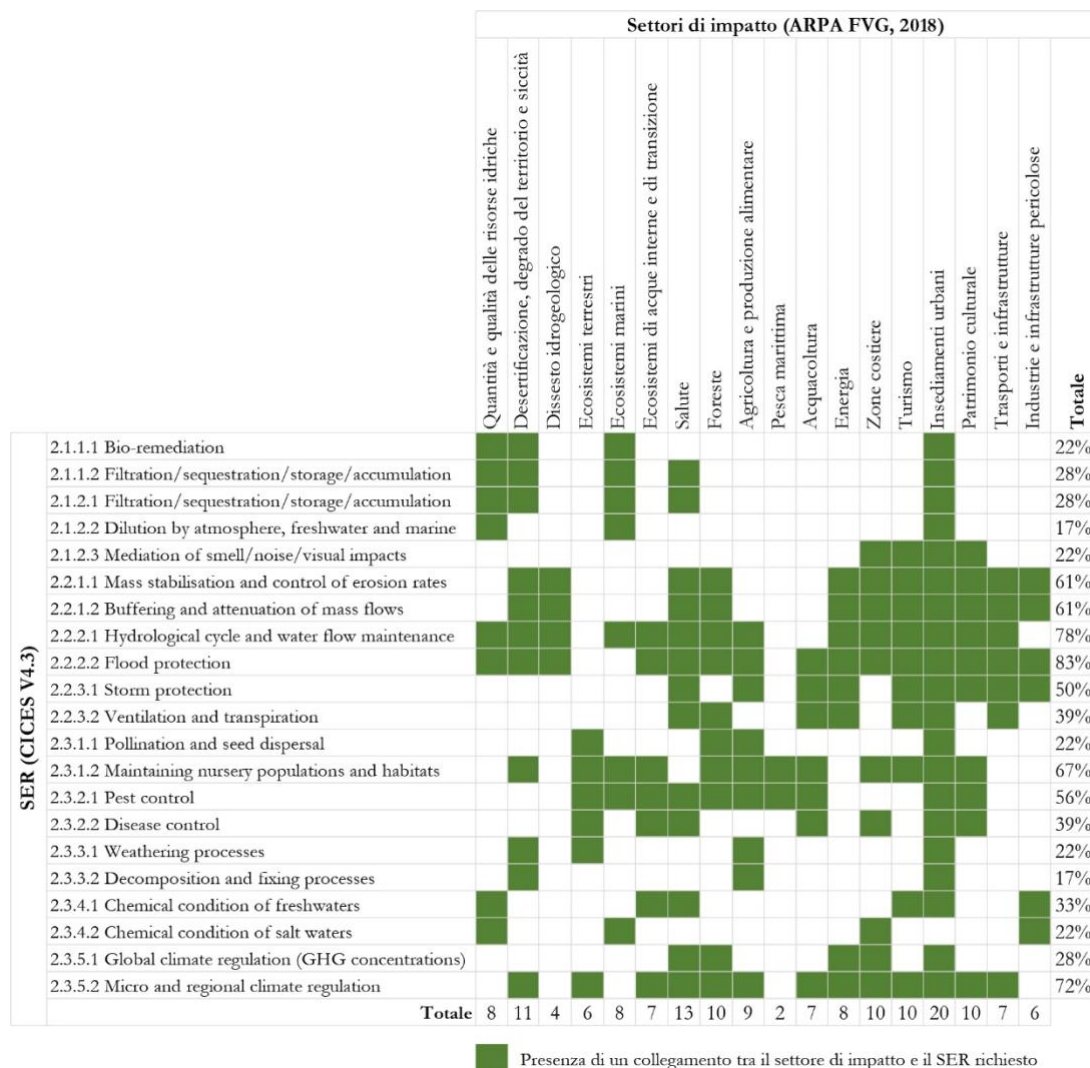


Figura 3 | Domanda di SER da parte di ciascun settore di impatto del Rapporto ARPA FVG (2018). Fonte: elaborazione propria.

3.2 | Offerta: ricostruzione della matrice di consensi

I risultati di questa sezione derivano dai sottopassaggi dello step II della Figura 2 – colore giallo.

La Figura 4 rappresenta l'adattamento della matrice di consensi alla nuova classificazione degli ecosistemi, con rispettive classi di copertura del suolo, e la classificazione dei servizi ecosistemici filtrata sui SER. Si evince scarso consenso sulla fornitura di SER da parte degli ecosistemi urbani (1), seguiti da terreni coltivati (2). A queste classi seguono gli ecosistemi di brughiere e arbusti (5) e dei terreni scarsamente vegetati (6), che presentano un livello di consenso basso e in alcuni casi medio. Le classi con il consenso più elevato sono quelle relative agli ecosistemi forestali (4) e alle zone umide interne (7). Entrambe le tipologie presentano un'alta capacità di mediare i rifiuti e le sostanze tossiche; gli ecosistemi forestali, inoltre, contribuiscono alla regolazione della concentrazione di gas serra, mentre le zone umide interne alla mediazione dei flussi. Queste due classi presentano un consenso medio su circa un terzo dei loro collegamenti. Lo stesso risultato si registra per gli ecosistemi delle praterie (3), di fiumi e laghi (8), delle insenature marine e delle acque di transizione (9).

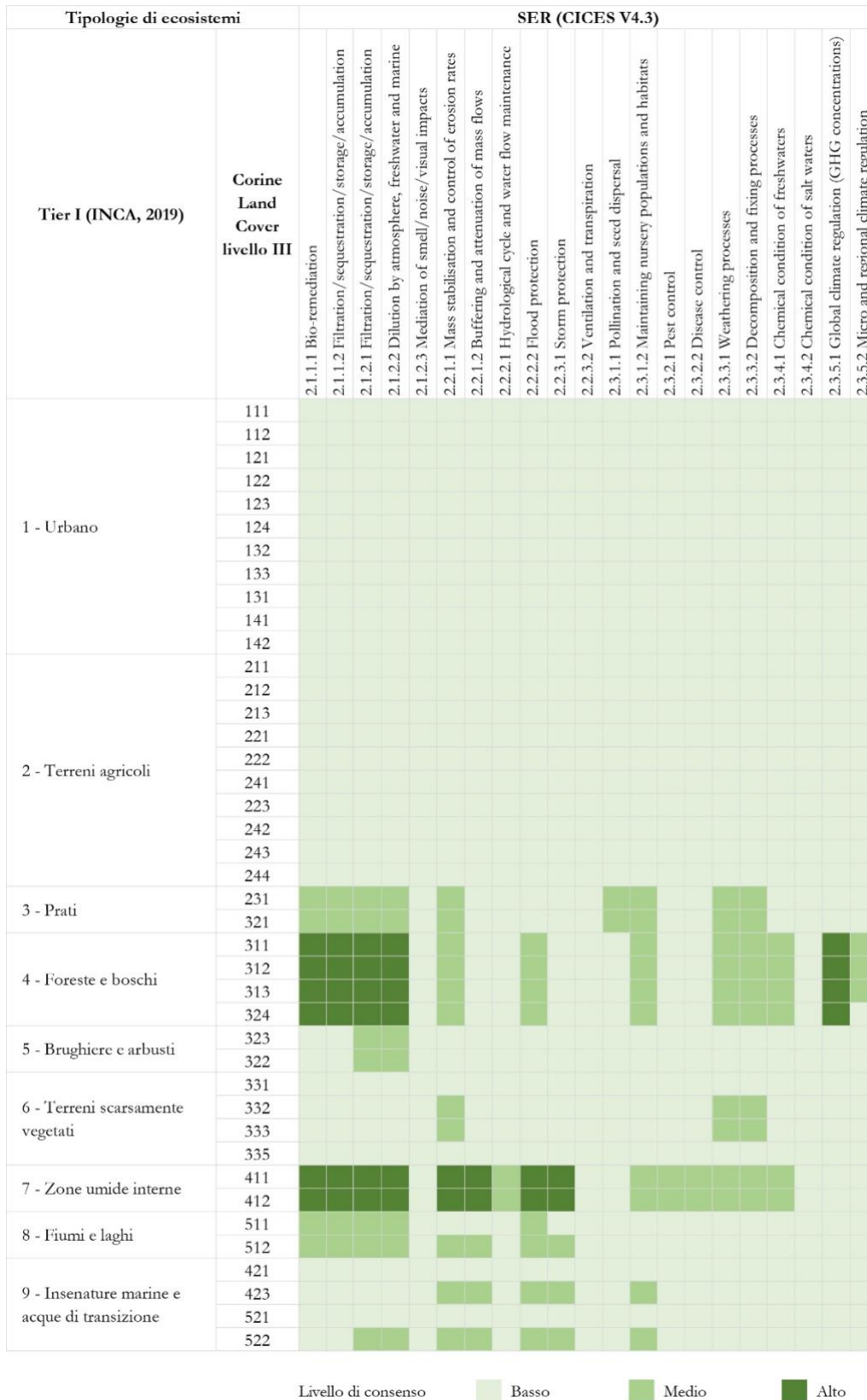


Figura 4 | Matrice di consensi adattata alla nuova classificazione e filtrata sui SER. Fonte: elaborazione propria.

3.3 | Offerta: mappatura e quantificazione esemplificative di un SER per tre ambiti di paesaggio della Regione Friuli Venezia Giulia

I risultati di questa sezione derivano dai passaggi III.I e III.II della Figura 2 – colore verde.

L'applicazione della matrice consente di mappare e quantificare l'offerta potenziale di SER da parte del territorio regionale. La Figura 5 pone a confronto la spazializzazione e l'analisi statistica dell'offerta del SER di *Filtrazione / sequestro / stoccaggio / accumulo da parte degli ecosistemi di rifiuti, sostanze tossiche e altre sostanze nocive* (2.1.2.1) negli ambiti di paesaggio 4 – Pedemontana occidentale, 9 – Bassa pianura pordenonese e 11 – Carso e costiera orientale. La tabella in alto a sinistra illustra in percentuale la superficie interessata dalle diverse tipologie di ecosistema. Gli ambiti 4 e 11 presentano una conformazione geomorfologica molto simile in cui prevalgono le foreste e i boschi, rispettivamente con il 58,5% e il 54,4% circa; diversamente, l'ambito 9 è caratterizzato dai terreni agricoli (71,4%). Come riportato in Figura 4 il maggior livello di consenso sulla fornitura del SER 2.1.2.1 si registra negli ecosistemi forestali e delle acque interne: la spazializzazione del SER dimostra infatti che gli ambiti con un'elevata fornitura sono il 4 e l'11, con un rispettivo consenso medio-alto del 77% circa e del 73,5%.

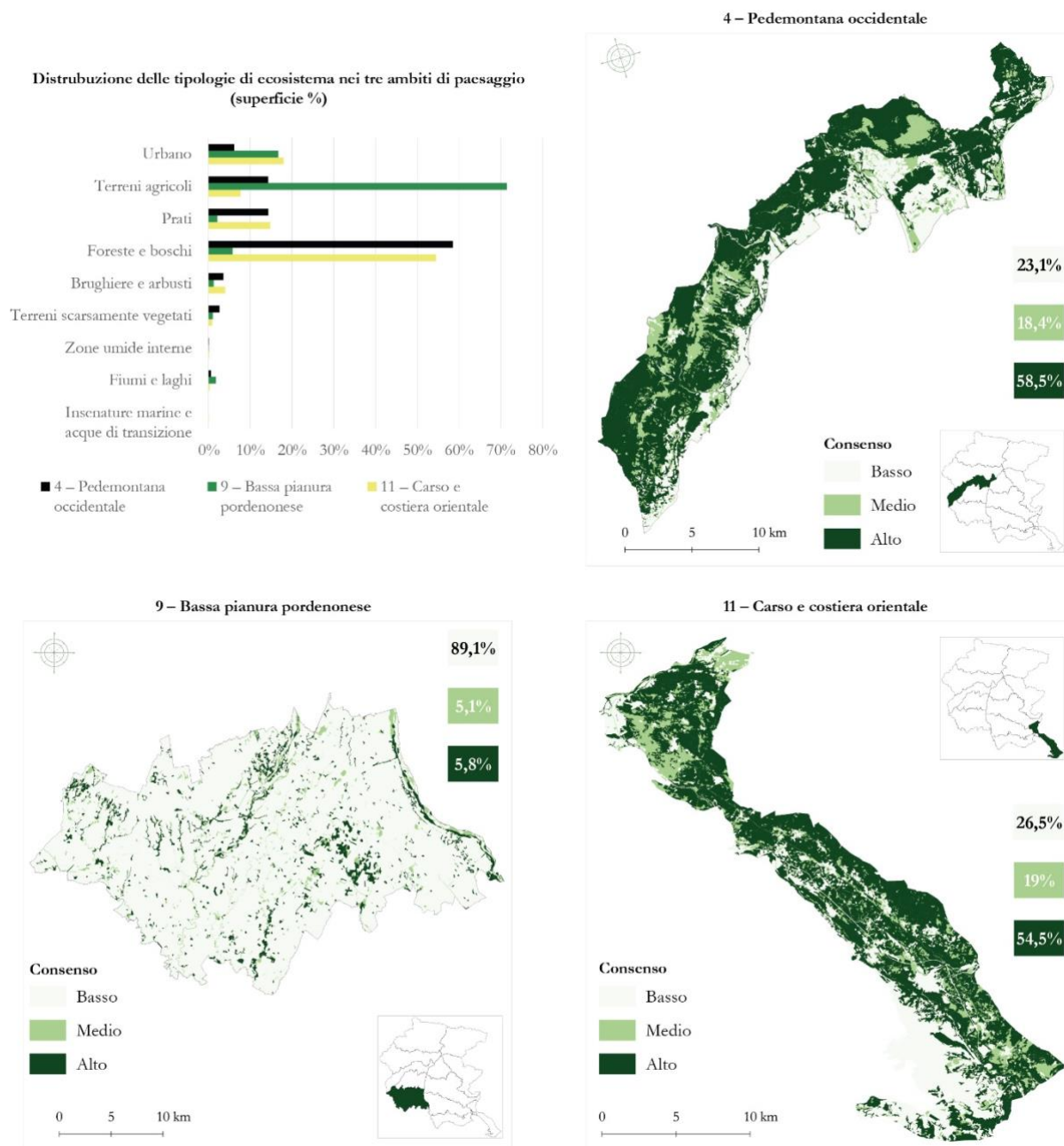


Figura 5 | Mappatura e quantificazione del SER 2.1.2.1 *Filtrazione / sequestro / stoccaggio / accumulo da parte degli ecosistemi di rifiuti, sostanze tossiche e altre sostanze nocive* secondo i tre livelli di consenso (basso-medio-alto) nei tre ambiti esemplificativi. In alto a sinistra, la superficie (%) in essi occupata da ciascun ecosistema. Fonte: elaborazione propria.

4 | Discussione dei risultati e conclusioni

La metodologia applicata restituisce una fotografia delle fragilità territoriali in relazione agli impatti climatici attesi e delle potenzialità del patrimonio naturale in risposta ad essi.

A livello regionale la domanda di SER si concentra nelle aree urbanizzate e infrastrutture connesse, lì dove le aree naturali sono scarsamente presenti e l'intervento dell'uomo ha generato maggiori pressioni. Nonostante gli insediamenti urbani siano un settore trattato singolarmente, in esso si concentrano anche gli impatti che colpiscono altri settori, tra cui la salute, il patrimonio culturale, le infrastrutture dei trasporti, l'energia, la qualità dell'aria e dell'acqua: da qui ne deriva l'elevata richiesta di SER.

In generale, i SER più richiesti in FVG sono la protezione dalle inondazioni (2.2.2.2), la regolazione del ciclo idrologico (2.2.2.1), la regolazione del microclima (2.3.5.2), il mantenimento degli habitat (2.3.1.2) e il controllo dell'erosione (2.2.1.1. e 2.2.1.2).

Dall'incrocio tra la matrice della domanda (Figura 3) e quella dell'offerta (Figura 4) emergono situazioni di equilibrio e di disequilibrio. Nel primo caso, ad esempio, un'alta domanda incontra un'alta offerta per i SER *Flood protection* (2.2.2.2) e *Maintaining nursery populations and habitats* (2.3.1.2). I SER *Mediation of smell/ noise/ visual impacts* (2.1.2.3) e *Pollination and seed dispersal* (2.3.1.1) riportano, al contrario, una bassa domanda e una bassa fornitura. Le situazioni di disequilibrio si riscontrano nei SER *Bio-remediation* (2.1.1.1) e *Dilution by atmosphere, freshwater and marine* (2.1.2.2) per i quali la fornitura è elevata ma la domanda scarsa. Viceversa, la bassa fornitura dei SER *Hydrological cycle and water flow maintenance* (2.2.2.1) e *Micro and regional climate regulation* (2.3.5.2) non ne soddisfa l'alta domanda.

La mappatura e la quantificazione dell'offerta in Figura 5 mostra che a strutture territoriali simili corrispondono comportamenti simili: disporre di questa informazione per ciascun SER in ogni ambito di paesaggio potrebbe fornire un supporto all'amministrazione regionale nella definizione di politiche di riduzione del rischio climatico da attuare a livello locale.

La tecnica di mappatura e quantificazione dei SER basata sull'uso di matrici di consenso, relative alla maggior probabilità che una tipologia di copertura del suolo fornisca uno specifico servizio ecosistemico, rappresenta uno strumento di facile comprensione e applicazione. Tuttavia, la metodologia presenta tre principali limitazioni. i) la matrice di Bordt & Saner (2019) considera solo un numero limitato (9) di valutazioni ecosistemiche, non realizzate alla stessa scala e in alcuni casi piuttosto datate (quale Costanza et al., 1997). La consultazione di una letteratura focalizzata sull'analisi di pochi servizi e del loro legame con gli ecosistemi che li erogano può migliorare l'efficacia della matrice e aggiornarne il contenuto. ii) l'adattamento della classificazione ecosistemica della matrice è stato supportato da tabelle di conversione, ma in alcuni casi si sono rese necessarie modifiche discrezionali laddove non vi era una diretta corrispondenza o le classi presentavano un'organizzazione gerarchica differente: tale operazione può produrre errori di interpretazione. iii) una terza fase sulla valutazione anche in termini spaziali del disequilibrio tra domanda e offerta risulta indispensabile per l'individuazione di *hotspot* di vulnerabilità e resilienza.

L'applicazione della metodologia rappresenta ad ogni modo una innovazione nel trasferimento della conoscenza dalla comunità scientifica ai *decision-makers*, in quanto può costituire un metodo di comunicazione semplice ed efficace per una lettura della capacità adattiva del territorio. L'uso di classificazioni – del suolo e dei SER – conosciute a livello internazionale consente la replicabilità del metodo in altri contesti territoriali; il suo adattamento consiste nell'individuazione di studi climatici locali per la costruzione della domanda. In tal senso, il suo utilizzo può favorire la costruzione di quadri conoscitivi transdisciplinari, integrati e integrabili in grado di fare sintesi della complessità ed eterogeneità territoriale, nonché accogliere una conoscenza mutevole e incrementale. Questa azione può concorrere ad attribuire agli strumenti di pianificazione maggiore efficacia, flessibilità, adattabilità e capacità di risposta ai mutamenti repentini tipici dell'attuale incertezza climatica.

Attribuzioni

Il contributo è frutto del confronto tra gli autori. In particolare, si deve la redazione della parte §1, 2, 3, 4 ad Alessandra Longo, § 1 e 2 a Linda Zardo, § 1 e 4 a Francesco Musco e § 2 a Denis Maragno.

Riferimenti bibliografici

ARPA, FVG. (2018). Studio conoscitivo dei cambiamenti climatici e di alcuni loro impatti in Friuli Venezia Giulia. *Regione Friuli Venezia Giulia*.

- Bordt M., Saner M. (2019), “Which ecosystems provide which services? A meta-analysis of nine selected ecosystem services assessments”, in *One Ecosystem*, 4: e31420
- Burkhard B., Kandziora M., Hou Y., Müller F. (2014), “Ecosystem service potentials, flows and demands-concepts for spatial localisation, indication and quantification”, in *Landscape online*, no. 34, pp 1-32.
- Carmen E., Watt A., Carvalho L., Dick J., Fazey I., Garcia-Blanco G., ... & Young J. (2018), “Knowledge needs for the operationalisation of the concept of ecosystem services”, in *Ecosystem Services*, vol. 29, pp. 441-451.
- Cortinovis C., Geneletti D. (2018), “Ecosystem services in urban plans: What is there, and what is still needed for better decisions”, in *Land use policy*, vol. 70, pp. 298-312.
- de Groot R. S., Alkemade R., Braat L., Hein L., Willemen L. (2010), “Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making”. *Ecological complexity*, no. 3, vol. 7, pp. 260-272.
- Di Marino M., Tiitu M., Lapintie K., Viinikka A., Kopperoinen L. (2019), “Integrating green infrastructure and ecosystem services in land use planning. Results from two Finnish case studies”, in *Land Use Policy*, vol. 82, pp. 643-656.
- European Commission, Directorate-General for Environment (2014), *Mapping and assessment of ecosystems and their services – Indicators for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020: 2nd report – final, February 2014*, Publications Office.
- European Commission, Directorate-General for Environment (2016), *Mapping and assessment of ecosystems and their services – Mapping and assessing the condition of Europe’s ecosystems: progress and challenges: 3rd report - final, March 2016*, Publications Office.
- European Commission, Directorate-General for Environment (2018), *Mapping and assessment of ecosystems and their services – An analytical framework for mapping and assessment of ecosystem condition in EU: discussion paper*, Publications Office.
- Haines-Young R., Potschin M. (2013), *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), version 4.3. Report to the European Environment Agency*, EEA/ BSS/07/007.
- IPBES (2018), *The IPBES assessment report on land degradation and restoration*. Montanarella, L., Scholes, R., and Brainich, A. (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany.
- Jax K., Furman E., Saarikoski H., Barton D. N., Delbaere B., Dick J., ... & Watt, A. D. (2018), “Handling a messy world: Lessons learned when trying to make the ecosystem services concept operational”, in *Ecosystem services*, vol. 29, pp. 415-427.
- Maes J., Liqueste C., Teller A., Erhard M., Paracchini M. L., Barredo J. I., ... & Lavelle C. (2016), “An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020”, in *Ecosystem services*, vol. 17, pp. 14-23.
- Martinez-Harms M. J., Bryan B. A., Balvanera P., Law E. A., Rhodes J. R., Possingham H. P., & Wilson K. A. (2015), “Making decisions for managing ecosystem services”, in *Biological Conservation*, vol. 184, pp. 229-238.
- Millennium Ecosystem Assessment [MA] (2005), *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*, Washington, DC: Island press.
- Munang, R., Thiaw, I., Alverson, K., Liu, J., & Han, Z. (2013), “The role of ecosystem services in climate change adaptation and disaster risk reduction”, in *Current Opinion in Environmental Sustainability*, no. 1, vol. 5, pp. 47-52.
- Passarelli D., Denton F., & Day A. (2021), *Beyond Opportunism: The UN Development System’s Response to the Triple Planetary Crisis*, New York: United Nations University.
- Ruckelshaus M., McKenzie E., Tallis H., Guerry A., Daily G., Kareiva P., ... & Bernhardt J. (2015), “Notes from the field: lessons learned from using ecosystem service approaches to inform real-world decisions”, in *Ecological Economics*, vol. 115, pp. 11-21.
- United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) & United Nations Environment Programme (UNEP) (2022), *Europe’s Environment: The Seventh Pan-European Environmental Assessment*, New York: United Nations Publications.
- Vysna V., Maes J., Petersen J.E., La Notte A., Vallecillo S., Aizpurua N., Ivits E., Teller A. (2021), *Accounting for ecosystems and their services in the European Union (INCA). Final report from phase II of the INCA project aiming to develop a pilot for an integrated system of ecosystem accounts for the EU. Statistical report*, Publications office of the European Union, Luxembourg.

Adattamento climatico e processi di pianificazione multiscalare in aree fragili: la laguna di Venezia e il futuro piano di adattamento

Filippo Magni

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
fmagni@iuav.it

Giulia Lucertini

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
glucertini@iuav.it

Katia Federico

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
kfederico@iuav.it

Abstract

Gli impatti del cambiamento climatico e il crescente manifestarsi di conseguenti eventi estremi, negli ultimi anni, hanno determinato significative conseguenze di tipo ambientale, sociale ed economico, in un territorio fragile ed altamente vulnerabile come quello veneziano. Proprio in quest'ottica, che considera aree particolarmente vulnerabili agli effetti del clima, si inserisce il programma di ricerca scientifica "Venezia2021", coordinato da CORILA - Consorzio per il coordinamento delle ricerche inerenti al sistema lagunare di Venezia. La ricerca in questione prevede un complesso processo di individuazione ed integrazione di strumenti innovativi, elaborazione di dati ed analisi e valutazione degli impatti, al fine di contribuire al mantenimento di un corretto equilibrio dell'ecosistema lagunare in una prospettiva di maggiore resilienza climatica.

Il programma di ricerca è partito nel 2018 ed è terminato nel 2022 grazie al finanziamento del Provveditorato alle OO. PP. del Triveneto, nell'ambito delle opere per la salvaguardia di Venezia e della laguna. L'obiettivo generale della ricerca è stato quello di costruire una visione strategica, accurata e condivisa, rispetto alle sfide che attendono la salvaguardia della città e della sua laguna, (patrimonio dell'umanità), nella considerazione degli scenari di cambiamento climatico. Nello specifico, l'asse di ricerca tematica n. 5 ha avuto l'obiettivo di sviluppare un sistema integrato di analisi, valutazione, pianificazione, gestione e monitoraggio dell'area veneziana in grado di supportare la città e le attività che in essa operano, attraverso azioni coordinate di adattamento volte ad accrescere la sostenibilità e la resilienza nel suo complesso.

Il presente contributo analizza l'esperienza condotta nella redazione del Piano di Adattamento ai cambiamenti climatici per la laguna di Venezia. L'obiettivo dichiarato di questo strumento è stato quello di fornire indicazioni strategiche di adattamento al cambiamento climatico utili alla Laguna di Venezia e più precisamente agli 11 Comuni che compongono il suo bacino scolante. Il percorso operativo che ha portato alla costruzione del piano è stato guidato da un approfondito studio territoriale del patrimonio ambientale e delle aree urbane e periurbane, per indirizzare gli strumenti vigenti di pianificazione urbanistica delle amministrazioni che toccano la laguna. Questo percorso integrato di ricerca, teorica ed applicata, ha permesso di diffondere e sensibilizzare le amministrazioni locali rispetto al tema dell'adattamento e a fornire supporto nei processi decisionali della pianificazione territoriale. Sono state, infatti, identificate per ogni Comune: strategie, obiettivi, azioni e misure in grado di superare i limiti e le vulnerabilità territoriali. Tali misure sono state definite e descritte in un abaco di base che supporta la zonizzazione delle aree e fornisce delle possibilità concrete ai decisori politici. Il Piano, però, è uno strumento flessibile che non si sostituisce alla pianificazione ordinaria, ma la supporta e la implementa, senza, tuttavia, perdere di efficacia o limitare le iniziative locali.

Parole chiave: climate change, spatial planning, fragile territories

1 | Introduzione

Gli impatti del cambiamento climatico negli ultimi anni hanno manifestato ampiamente i loro effetti su differenti aspetti, che vanno dal rischio idrogeologico, al surriscaldamento delle aree urbane (UHI), alle problematiche di difesa costiera e lagunare, fino al deterioramento degli edifici storici (EEA, 2017). Inoltre, si è assistito ad un crescente manifestarsi di eventi climatici estremi, che ha coinvolto in particolar modo le

aree e le città costiere italiane. Questi eventi hanno causato ingenti perdite in termini sociali, economici, ambientali e del patrimonio culturale tangibile e intangibile. Uno di questi hotspot costieri è proprio il territorio della città metropolitana di Venezia, riconosciuto storicamente come un territorio fragile e altamente vulnerabile. In uno scenario di cambiamento climatico, la gestione della fragilità di questo ambiente avrà significative conseguenze ambientali, sociali e soprattutto economiche che, se non adeguatamente gestite, potranno incidere pesantemente sullo sviluppo delle attività economiche ed il benessere dei cittadini.

In questo contesto si è inserito il programma di ricerca scientifica “Venezia2021”, coordinato da CORILA – *Consorzio per il coordinamento delle ricerche inerenti al sistema lagunare di Venezia*, che si è preposto di fornire indicazioni strategiche di adattamento al cambiamento climatico utili alla Laguna di Venezia e di prevedere un complesso ed integrato portfolio di strumenti di osservazione ed elaborazione dati al fine di garantire protezione al naturale funzionamento ecologico lagunare e allo stesso tempo salvaguardare i benefici per la società (servizi ecosistemici) forniti dalla laguna stessa.

Il programma di ricerca *Venezia2021*, avviato nel 2018 e terminato alla fine del 2022, è stato finanziato dal Provveditorato Interregionale per il Veneto, Trentino-Alto Adige, Friuli-Venezia Giulia del Ministero Infrastrutture e Trasporti, nell’ambito delle opere per la salvaguardia di Venezia e della laguna. L’obiettivo generale della ricerca è stato quello di sviluppare un sistema integrato di analisi, valutazione, pianificazione, gestione e monitoraggio dell’area veneziana e del suo patrimonio storico, artistico e culturale, in grado di supportare la città e le attività che in essa operano, attraverso azioni coordinate di adattamento che mirino ad accrescere la sostenibilità e la resilienza nel suo complesso. Sviluppare quindi metodologie ed approcci in grado di cogliere i mutamenti indotti dal cambiamento climatico e conseguentemente predisporre azioni mirate all’adattamento, alla mitigazione degli impatti e alla prevenzione dei rischi.

La ricerca mirava a fornire una visione complessiva del “sistema Laguna” includendo i sistemi ambientali oltre che l’ambiente costruito, inclusa l’interfaccia con la gronda lagunare. La legittimazione degli indirizzi di questa linea di ricerca deriva dalla base comune e condivisa di studio e, soprattutto, dalla presenza costante degli stakeholders e dei decision-makers coinvolti nel processo decisionale. La restituzione delle conoscenze ai diversi attori (Comuni, Enti di tutela, privati cittadini) è un necessario punto di arrivo della ricerca per fornire metodi e strumenti per una manutenzione e una gestione sostenibile e duratura del sistema Laguna in tutte le sue componenti. *Venezia2021* è chiamata, dunque, a fornire gli elementi essenziali per permettere ai decisori politici nuove scelte basate su conoscenze innovative ed integrate. Un’amministrazione lungimirante dipende infatti da un flusso continuo di informazioni per la comprensione, l’anticipazione delle sfide ambientali e socioeconomiche e la mitigazione dei cambiamenti futuri. La presente ricerca ha carattere opzionale e, mediante lo studio territoriale (ecosistemi, sistemi agricoli, aree urbane, caratteristiche costruttive e architettoniche), indirizza gli strumenti di pianificazione e le amministrazioni coinvolte all’interno di un quadro strategico, dotato di mappature, obiettivi, opzioni di adattamento, indicatori. Inoltre, permetterà di diffondere e sensibilizzare le amministrazioni locali rispetto al tema dell’adattamento, contribuendo così a convertire l’approccio della pianificazione territoriale da settoriale-individuale a olistico-integrale-condiviso.

2 | Metodi e materiali

La definizione dell’area oggetto della ricerca ha preso in considerazione i confini dell’ultima conterminazione lagunare vigente, decretata nel 1990 dal Ministero dei Lavori Pubblici. Tale delimitazione include le bocche di porto di San Niccolò, Malamocco, Chioggia e l’isola di Sant’Erasmus. È stato ritenuto opportuno aggiungere un’ulteriore area buffer di 1 km verso l’interno (terraferma), al fine di considerare il sistema territoriale nel suo complesso e identificare più correttamente i possibili impatti riconducibili ai cambiamenti climatici. Tale delimitazione è importante sia per permettere lo sviluppo di una strategia di adattamento intercomunale, sia per la necessità di un sistema di governance in grado di rispondere efficacemente alle esigenze di ciascuna realtà amministrativa. In questa prospettiva sono stati identificati (11) comuni, per una superficie totale di 1,126.86 km², ed una popolazione complessiva di 490 mila persone. (I comuni selezionati ai fini dello studio sono: Venezia, Campagna Lupia, Cavallino-Treporti, Chioggia, Dolo, Jesolo, Marcon, Mira, Musile di Piave, Quarto D’altino, San Donà di Piave. La prima parte del lavoro si è incentrata sull’analisi delle vulnerabilità della laguna, 2) su un lavoro di ricognizione e studio dei Piani vigenti (PNACC, 2017), al fine di individuare eventuali misure già previste rispetto agli impatti dei cambiamenti climatici e capaci di supportare l’adattamento e il mainstreaming delle misure.

Data la complessità intrinseca del contesto veneziano è stato opportuno allargare questa fase di studio anche a regolamenti e progetti europei presenti, per individuare in modo esaustivo la totalità delle previsioni

complessive della gronda lagunare. Si è passati poi ad una fase di reperimento dati e informazioni su aspetti ambientale-climatico, socio-economico e relazionali di governance, attraverso diversi strumenti, messi a disposizione dalle pubbliche amministrazioni comunali, provinciali e regionali, oltre che dalle associazioni di categoria, Camera di Commercio di Venezia e Rovigo ed altre fonti, tra cui sistemi informativi territoriali ed i geoportali. Al contempo è stata avviata una disamina della letteratura scientifica relativa alle diverse tipologie delle misure di adattamento maggiormente utilizzate (Laukkonen et al., 2009; Jabareen, 2013; Magni et al., 2019; Maragno et al., 2022), propedeutica alla redazione del quadro progettuale (comprensivo di un abaco di azioni, misure e policy).

2.1 | Azioni e misure di adattamento

L'analisi della Laguna e della città metropolitana di Venezia avvenuta nella prima parte di questo lavoro e la delineazione di un quadro conoscitivo di scala vasta ha permesso di agevolare la definizione delle misure di adattamento rispetto le specifiche vocazioni socio-economiche e morfologiche del territorio. L'adattamento, infatti, deve necessariamente avere come punto di partenza le esigenze del territorio in cui i cambiamenti climatici produrranno i loro effetti. L'abaco costruito in seno al progetto (Figura 1) ha proposto una serie di misure che potranno essere individuate e selezionate in base all'esigenza specifica richiesta, come le implicazioni socio-economiche o l'impatto a cui è chiamato a rispondere. Questo quadro sinottico sarà in grado di facilitare i tecnici comunali e amministratori pubblici nell'adozione di misure che sappiano adattare i propri territori all'urgenza di rispondere in modo adattivo ai mutamenti meteorologici e climatici che stanno in modo crescente colpendo Venezia e la sua laguna. L'abaco potrà essere interrogato in base alle specifiche esigenze del territorio, essendo presente anche la classificazione di zonizzazione alla quale la specifica misura potrà essere messa a punto. Sono presenti inoltre degli altri suggerimenti, come: limiti/vantaggi che la specifica misura presenta, se si tratta di una misura temporanea o fissa, ed ancora l'SDGs alla quale rispondono. Queste potranno indirizzare al meglio gli amministratori ed i tecnici nell'identificazione delle misure più adatte alle necessità che i territori presentano.

AZIONI E MISURE DI ADATTAMENTO	TIPOLOGIA	PERIODO	CARATTERISTICA	EFFETTO ATTESO	IMPATTO	SDG	ZONIZZAZIONE
1. ARREDO URBANO							
1.1. Sottolavatura	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
1.2. Fontane per acqua potabile	Grey	Fisso	Organizzazione	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
1.3. Vantini d'acqua	Blue	Fisso	Organizzazione	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
1.4. Piazza d'acqua	Blue	Fisso	Organizzazione	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
2. COMUNICAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE							
2.1. Sviluppo di app	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
2.2. Sistemi di alerta precoce	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
2.3. Altoparlanti diffusi in città	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
2.4. Promozioni incentivi sul tema del clima sostenibile	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
2.5. Sviluppo di competenze tecniche	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
3. GESTIONE DEI RISCHI							
3.1. Frangiflutti	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
3.2. Pinnelli	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
3.3. Barriere passive	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
3.4. Muri di protezione	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
3.5. Potenziamento idroscavo esistenti	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
3.6. Riduzione centraline elettriche per pompe sbracciate	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
3.7. Particolato	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
3.8. Barriere a protezione dalle mareggiate	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
3.9. Rafforzamento della struttura	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
3.10. Ripascimento delle spiagge emerse e sommersa	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
4. GESTIONE DELLE ACQUE							
4.1. Barriere permeabili in aree alluvie a paraggio	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
4.2. Atrilli drenanti	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
4.3. Raccolta delle acque meteoriche in sifone interno	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
4.4. Raccolta delle acque meteoriche in sifone esterno	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
4.5. Piani pendenti o d'irrigazione	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
4.6. Tintece filtranti	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
4.7. Tintece di infiltrazione e biomimetismo	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
4.8. Bacini di detenzione	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
4.9. SUDS in ambiente urbano	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
4.10. Riduzione delle linee tamponi	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
4.11. Ripascimento delle gallerie	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
5. GREENING URBANO							
5.1. Viali alberati	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
5.2. Boschi di pianura	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
5.3. Orti urbani	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
5.4. Taccata climatica	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
5.5. Depressione urbana	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
5.6. Tetti verdi intensivi	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
5.7. Tetti verdi pensili	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
5.8. Tetti verdi pedamentati	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
5.9. Tetti verdi intensivi	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
5.10. Tetti verdi su pensili	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
5.11. Promozioni le comunità fascinate delle reti verdi urbane	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
6. PROTEZIONE DELLA COSTA							
6.1. Vegetare le dune	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
6.2. Coprire le dune	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
6.3. Schermare le dune	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
6.4. Iniziare nuove marine protette	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA
7. SUPERFICI FREDDI							
7.1. Incrementare la riflettanza (albedo) delle superfici urbane	Green	Temporaneo	Flessibilità	Adattamento	Basso	11, 13, 15	URBANA

Figura 1 | Diagrammi riassuntivi delle azioni e misure di adattamento.
Fonte: elaborazione personale per il processo di redazione del Piano.

2.2 | Spazializzazione delle misure di adattamento

Considerato l'ormai consenso scientifico sul fatto che l'adattamento deve necessariamente rifarsi alle esigenze localizzate nel territorio in cui i cambiamenti climatici stanno producendo e produrranno i loro effetti, al fine di rendere agevole la definizione delle misure di adattamento rispetto le specifiche vocazioni e morfologie di ciascuna area, dall'Abaco sono state individuate specifiche misure adatte al livello locale, in modo tale da indirizzare i tecnici dei Comuni ad adottare quella più idonea all'emergenza territoriale.

In seguito allo studio delle azioni e misure di adattamento si è passati all'individuazione delle aree idonee all'inserimento di queste, costruendo così una specifica zonizzazione in base alle caratteristiche morfologiche della gronda lagunare ed al sistema della Città Metropolitana di Venezia. Il territorio sottoposto a maggior vulnerabilità è stato suddiviso in classi (5) rappresentanti la priorità di intervento (nulla, bassa, media, alta, molto alta), in base al numero di interventi per allagamento registrati dal 2007, su una maglia esagonale regolare con lato da 600 m. Il risultato si è basato, dunque, sul conteggio degli interventi distribuito su ciascuna porzione della maglia in relazione alla priorità di intervento (più alto è il numero di interventi per allagamento dal 2007 nei comuni di gronda, maggiore sarà la priorità di intervento).

La metodologia utilizzata successivamente per l'individuazione delle aree idonee all'inserimento di azioni e misure di adattamento si è avvalsa dell'uso della carta della Copertura del Suolo riferita all'anno 2020 ed in particolare al III livello di dettaglio della stessa carta (Figura 2).

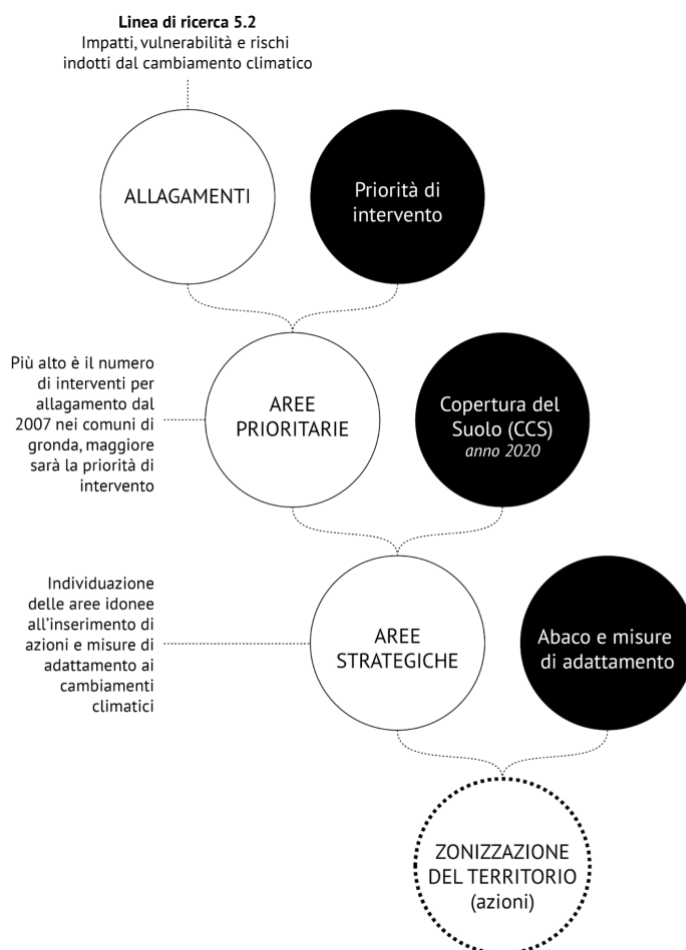


Figura 2 | Schema metodologico per l'individuazione delle aree idonee all'inserimento di azioni e misure di adattamento ai cambiamenti climatici. Fonte: elaborazione degli autori per il processo di redazione del Piano.

Ad ogni livello di dettaglio è stata associata, in base sia al livello di priorità che alle prerogative del suolo, una macro-classe di azioni, in modo tale da ottenere la zonizzazione del territorio (Figura 3).

Le macro-classi di azioni individuate sono:

- Tipologia 1: arredo urbano

- Tipologia 2: comunicazione e sensibilizzazione (essendo azioni di carattere organizzativo, dunque interventi che non prevedono modificazioni dello spazio, non sono stati previsti inserimenti in cartografia)
- Tipologia 3: gestione dei rischi
- Tipologia 4: gestione delle acque
- Tipologia 5: greening urbano
- Tipologia 6: protezione della costa
- Tipologia 7: superfici fredde

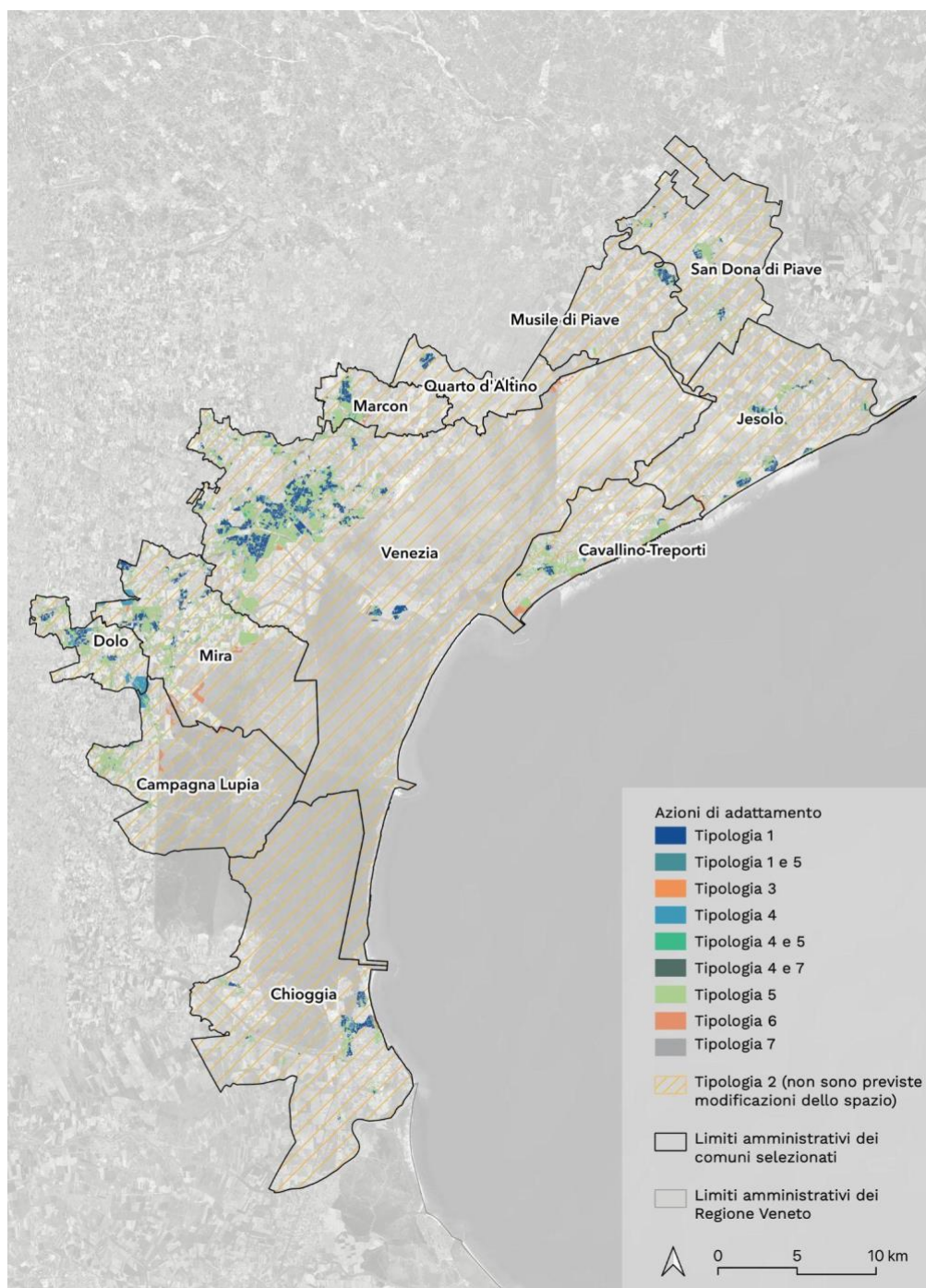


Figura 3 | Zonizzazione relativa all'individuazione delle aree idonee all'inserimento di azioni e misure di adattamento ai cambiamenti climatici. Fonte: elaborazione personale per il processo di redazione del Piano.

3 | Conclusioni e discussioni

Il percorso di ricerca che ha portato alla stesura del Piano di Adattamento, si è mosso da una considerazione/presupposto esplicitato fin dall'inizio: che la pianificazione urbanistica e le dinamiche di governo del territorio si debbano confrontare con le ormai inevitabili conseguenze dovute al cambiamento climatico. Questo lavoro orienta inevitabilmente in direzione della qualità e del miglioramento delle condizioni di vita della popolazione il cambiamento che le amministrazioni locali che insistono e si relazionano con la Laguna di Venezia sono oggi chiamate ad affrontare. Gli imperativi climatici intervengono su questa complessità aggiungendo tensione, minacciando gli equilibri e accrescendo la vulnerabilità di questo "sistema" già ampiamente sottoposto a sollecitazioni. Il piano ha delineato in maniera chiara e diretta quello che dovrà essere il futuro coinvolgimento dei processi di pianificazione urbanistica sia di singola scala locale, quanto di sistema integrato di matrice lagunare, livelli quest'ultimi in cui le iniziative di governo del territorio hanno finora trascurato (o lasciato ad azioni volontarie ed puntuali) il rapporto tra clima e pianificazione territoriale. Le iniziative finora attuate, nonostante confermino una presa di posizione da parte di alcuni soggetti a voler intraprendere nuove strade, non hanno però portato a risposte politiche adeguate, sia in termini qualitativi (tipologie di strumenti e politiche) che quantitativi (estensione del coinvolgimento alla popolazione o ai principali sistemi economici locali e sovralocali).

Tra i risultati messi in luce da queste prime iniziative delle amministrazioni della gronda lagunare vi è certamente il riconoscimento della necessità di superare la specificità di una pianificazione parziale, esclusivamente rivolta ai consumi energetici, spesso senza una vera relazione con la pianificazione urbanistica cogente. Le ragioni principali di ciò si possono ricondurre ad una mancanza di consapevolezza pubblica e condivisa sulla variabilità del clima e sulle sue ripercussioni territoriali, ad una risposta tardiva ai disastri climatici a causa della mancanza di capacità e di risorse e ad una mancanza di politiche pubbliche e di regolamenti in materia di pianificazione urbanistica e ambientale pensati per gestire il cambiamento climatico. Tuttavia se si getta lo sguardo oltre questi limiti si possono allora riconoscere le potenzialità che risiedono all'interno del territorio della città Metropolitana di Venezia: quest'ultima infatti, grazie alla sua ampia esperienza tematica ed al suo sempre maggiore ruolo di supporto ai processi locali di pianificazione climatica, ha la capacità di contribuire a ridurre le cause dei cambiamenti climatici (mitigazione) e di tutelarsi in modo efficace dagli impatti locali attesi (adattamento).

Il Piano di Adattamento disegnato all'interno del percorso di Ricerca "Venezia 2021 - Programma di ricerca scientifica per una laguna regolata", insieme alle esperienze portate avanti dagli enti territoriali che si relazionano a diverse scale con la Laguna di Venezia (Amministrazioni comunali, Consorzi di bonifica, Enti di bacino, Città Metropolitana, ecc.) fornisce un terreno fertile da cui prendere spunto per provare a delineare una roadmap per il futuro del territorio lagunare, immaginando questo strumento come:

- catalizzatore di processi di mainstreaming dell'adattamento;
- esempio di integrazione tematica e interdisciplinarietà operativa;
- buona pratica di pianificazione inter-scalare
- esercizio di coerenza metodologica ed operativa.

Dalle esperienze indagate dalla ricerca, oltre alla possibilità di ampliare il concetto di pianificazione climatica, è stato possibile riflettere criticamente anche sull'utilizzo stesso delle pratiche di pianificazione emergenziale e di supporto alle decisioni, tanto a scopo di ricerca, quanto di pratica di pianificazione territoriale. Apprendere dalle pratiche significa, per processo induttivo, estrapolare concetti chiave per riformulare approcci metodologici, riconoscendo il potenziale di innovazione insito in questi processi. A loro volta questi avanzamenti teorico-metodologici permettono di essere nuovamente utilizzati per indirizzare e supportare l'innovazione di altre pratiche, qualificando quindi il processo di pianificazione come circolare, flessibile e adattativo.

Riferimenti bibliografici

Arnbjerg-Nielsen, K., P. Willems, J. Olsson, S. Beecham, A. Pathirana, I. Bülow Gregersen, H. Madsen, and V. T.V. Nguyen. (2013). Impacts of Climate Change on Rainfall Extremes and Urban Drainage Systems: A Review. *Water Science and Technology*.

Euro-Mediterranean Center on Climate Change - CMCC. (2021). Scenari climatici per l'Italia. Retrieved from: www.cmcc.it/it/scenari-climatici-per-litalia.

European Environment Agency - EEA. (2017). Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. ISBN 978-92-9213-835-6. Retrieved from: <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>.

- Fritzsche, K., Schneiderbauer, S., Bubeck, P., Kienberger, S., Buth, M., Zebisch, M., Kahlenborn, W. (2014). *The Vulnerability Sourcebook: Concept and Guidelines for Standardised Vulnerability Assessments*; Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH: Bonn, North Rhine-Westphalia, Germany. Retrieved from: <https://www.adelphi.de/de/publikation/vulnerability-sourcebook-concept-and-guidelines-standardised-vulnerability-assessments>.
- Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale - ISPRA. (2014). *Qualità dell'ambiente Urbano. X Rapporto. Edizione 2014. Focus su Le Città e la Sfida dei Cambiamenti Climatici*. Retrieved from: <https://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/statoambiente/>.
- Jabareen, Y. (2013). Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk. *Cities*, 31, 220-229.
- Laukkonen, J., Blanco, P. K., Lenhart, J., Keiner, M., Cavric, B. & Kinuthia-Njenga, C. (2009). Combining climate change adaptation and mitigation measures at the local level. *Habitat international*, 33 (3), 287-292.
- Lerer, S. M., Arnbjerg-Nielsen, K., & Mikkelsen, P. S. (2015). A mapping of tools for informing water sensitive urban design planning decisions—questions, aspects and context sensitivity. *Water*, 7(3), 993-1012.
- Magni, F. (2019). *Climate Proof Planning: L'adattamento in Italia tra Sperimentazioni e Innovazioni*. Milan: Franco Angeli.
- Maragno, D., dall'Omo, C.F., Pozzer, G., Musco, F. (2021). Multi-Risk Climate Mapping for the Adaptation of the Venice Metropolitan Area. *Sustainability*, 13, 1334.
- Maragno, D., Litt, G., Ferretto, L., Gerla, F. (2022). *Abaco per la transizione climatica. Primo catalogo per pianificare l'adattamento nell'Alto Adriatico*. Anteforma Edizioni.
- Mengotti, L., Monai, M., Barbi, A., Rech, F. (2018). Rapporto Statistico 2018. Il Veneto si racconta, il Veneto si confronta. Ufficio di Statistica della Regione del Veneto e contributi di Arpav, 6, 118-135. Retrieved from: <http://statistica.regione.veneto.it/Pubblicazioni/RapportoStatistico2018>.
- Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici - PNACC. (2017). Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Retrieved from: <https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/pnacc.pdf>.
- Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (2019). Rapporto “Consumo di Suolo, Dinamiche Territoriali e Servizi Ecosistemici”. Report SNPA n. 8/2019 – ISBN: 978-88-448-0964-5. Retrieved from: <https://www.snpambiente.it/2019/09/17/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici-edizione-2019/>.
- Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici - SNAC. (2015). Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Retrieved from: <https://www.mase.gov.it/notizie/strategia-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici-0>.

Il ruolo dell'ontologia nello sviluppo di Gemelli Digitali Urbani al servizio della città intelligente

Roberto Malvezzi

Dipartimento di Ingegneria
ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti (DIITET) del CNR
roberto.malvezzi@cnr.it

Giordana Castelli

Dipartimento di Ingegneria
ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti (DIITET) del CNR
giordana.castelli@cnr.it

Abstract

L'articolo esplora il potenziale dell'ontologia nello sviluppo di Gemelli Digitali Urbani (GDU), così come portato avanti dal CNR nel suo progetto strategico "Urban Intelligence" (UI), con l'obiettivo di favorire il dialogo tra le diverse discipline coinvolte nel governo sulla città come sistema complesso. Dopo una breve introduzione al concetto di UI da un lato e al suo approccio innovativo per la *governance* urbana, e al concetto di ontologia in generale dall'altro, vengono presentati i primi risultati di una ricerca la cui impostazione ha fatto tesoro di alcuni casi di studio internazionali. Obiettivo della ricerca è quello di mettere a punto una ontologia della UI in grado di coordinare lo svolgimento dei processi multi-attore abilitati dai GDU, e di facilitare il loro sviluppo tecnologico, con particolare riferimento per le operazioni di ottimizzazione multi-disciplinare e di analisi multi-criterio in supporto alle decisioni. A questo scopo, viene descritta una prima "sintassi della città come sistema complesso", organizzata secondo una rete semantica nella quale ogni componente del sistema urbano può trovare un proprio posizionamento preciso. Questa sintassi presenta la città come risultato di una co-evoluzione continua tra l'organismo urbano e la comunità locale, nel cui ambito viene assegnato un peso gerarchico equivalente alle componenti materiali e immateriali della città. Obiettivo finale della ricerca è quello di sviluppare ulteriormente questa sintassi di base, fino a maturare una ontologia completa della città intelligente.

Parole chiave: ontologia urbana, urban intelligence, gemelli digitali urbani

1 | Introduzione

La Città Intelligente (*Intelligent City*) costituisce una dimensione della *smartness* urbana orientata a rafforzare competenze e capacità per un miglioramento dei suoi processi decisionali e di governance (Komninos, Panori, Kakderi, 2021). A tal fine, il CNR ha lanciato il progetto strategico "Urban Intelligence" (UI; Castelli, Cesta, Ciampi, De Benedictis, De Pietro, Diez, Felici, Malvezzi, Masini, Pellegrini, Scalas, Stecca, Strambini, Tognola, Ravazzani, Campana, 2022) nel quale lo sviluppo di Gemelli Digitali Urbani (GDU) viene posto al servizio di un nuovo modo di pensare la *governance* urbana (Castelli & Malvezzi, 2022). I GDU sono ecosistemi digitali basati su tecnologie emergenti (come *IoT*, *Data Science*, *Artificial Intelligence*) che consentono di realizzare una replica virtuale della città reale e dei suoi sotto-sistemi, caratterizzata da un aggiornamento in tempo quasi reale delle informazioni. Questo è possibile grazie ad un "accoppiamento" tra la città reale e il suo gemello virtuale, ottenuto grazie a reti di sensori, satelliti, strumenti ICT, database e altre fonti, le quali generano un flusso di dati (sincroni o asincroni) che permette di disporre ad ogni momento di una rappresentazione della città corrispondente al suo stato attuale. Inoltre, grazie alle possibilità offerte oggi dagli strumenti digitali (*High Performance Computing*, *Cloud Storage*, *Advanced Modeling and Simulation*, ecc.) di immagazzinare, gestire ed elaborare grandi quantità di dati, il GDU è in grado di costruire nel tempo una conoscenza sempre più approfondita della città, apprendendo dalla storia dei suoi cambiamenti e delle sue dinamiche, e su questa base, di fare proiezioni e previsioni sempre più complesse ed efficaci. Partendo da queste basi tecnologiche, UI lavora per portare ad una piena integrazione le conoscenze relative ai diversi sotto-sistemi urbani rappresentati nel GDU, in modo da abilitare funzionalità avanzate di *Decision Support System* (DSS) a supporto della governance urbana, basate ad esempio su tecniche di *Multi-Disciplinary Analysis and Optimization* (MDA/MDO) e *Multi-Criteria Analysis and Decision Making* (MCA/MCDM). Il GDU per l'UI si configura quindi come un "sistema di sistemi" che consente di trarre la città come un fenomeno complesso, nel quale i diversi sotto-sistemi urbani vengono modellati sulla base di dati, algoritmi e servizi

specifici, per essere infine integrati a livello di DSS con l'obiettivo di supportare in maniera più integrata lo sviluppo di politiche per la sostenibilità in riferimento ai temi più importanti per l'agenda urbana locale, in accordo con i documenti di riferimento a livello internazionale (UN, 2030 Agenda, 2015 - SDG11; Patto di Amsterdam, 2016; UN-Habitat, New Urban Agenda, 2020). Centrale in quest'ottica è l'evoluzione del concetto di GDU come sistema *cyber-physical-social* (Nochta, Wan, Schooling, Parlikad, 2020), in cui le componenti materiali e oggettive della città possano essere integrate con le componenti immateriali legate al contesto sociale delle città, che costituiscono il fondamento della sua matrice umana (Charitonidou, 2022). In questo quadro, l'articolo esplora l'importanza dell'ontologia urbana ai fini di generare una struttura concettuale e gerarchica di riferimento, capace di far dialogare le diverse discipline coinvolte nella costruzione di un GDU, supportando da un lato il suo sviluppo tecnologico, e dall'altro, lo svolgimento dei processi multi-attore da esso abilitati, necessari per l'implementazione di una città intelligente e sostenibile.

2 | Il percorso verso un'ontologia per l'Urban Intelligence

Lo sviluppo di ontologie urbane ha visto un crescente interesse negli anni recenti (De Nicola & Villani, 2021), soprattutto in risposta alle sfide poste dal fenomeno della *smart city* in termini di una maggiore interoperabilità e interazione *human-to-human* (H2H), *human-to-machine* (H2M), e *machine-to-machine* (M2M). Secondo Gruber (1993), «un'ontologia è una specificazione formale ed esplicita di una concettualizzazione condivisa», oppure «un comune e condiviso modo di comprendere un campo che può essere comunicato fra persone e sistemi di applicazioni» (1994), composto da tre elementi principali: concetti, relazioni e istanze, cui possono aggiungersi assiomi e funzioni finalizzati a precisare meglio il significato dei concetti e le relazioni tra di essi. Un'ontologia (OL) può essere efficacemente rappresentata attraverso reti semantiche, i cui nodi descrivono concetti e istanze, e le cui connessioni descrivono le relazioni; per questa ragione, lo sviluppo di ontologie si presta particolarmente allo studio dei sistemi urbani, in virtù del concetto medesimo di “sistema”, inteso come un oggetto «costituito da diversi elementi reciprocamente interconnessi e interagenti tra loro e con l'ambiente esterno», che «reagisce o evolve come un tutto» (voce Treccani). A questo scopo, particolare rilevanza assume l'idea di “concettualizzazione condivisa”; un'ontologia, infatti, «è una particolare base di conoscenza, che descrive fatti assunti come sempre veri da una comunità di utenti, in virtù di un significato comune e condiviso del vocabolario usato» (Guarino, 1998). Lo sviluppo di un'ontologia urbana (OLU) costituisce dunque l'occasione per delimitare e strutturare in modo univoco un dominio concettuale condiviso, da porre alla base di percorsi collaborativi più trasparenti ed efficaci. Secondo Laurini (2006), «il problema del vocabolario non è solo un problema di database: ancora più importante è la chiarificazione del vocabolario usato da tutti gli attori che utilizzano i database, specialmente i pianificatori». Con riferimento al tema della rigenerazione urbana, ad esempio, Rotondo (2009) evidenzia come un'ontologia dedicata «possa esprimere i punti di vista e le necessità informative di una varietà di portatori e gruppi di interesse, includendo, senza limitarsi a, pianificatori, agenzie ambientali, amministrazioni comunali, dipartimenti di polizia, proprietari e agenzie immobiliari, associazioni del terzo settore». Secondo Guarino (1998), inoltre, un'ontologia non deve avere solamente un carattere “estensivo”, cioè essere definita in modo da descrivere in maniera rigorosa un determinato stato delle cose: deve anche avere un carattere “intensivo”, in grado cioè di approfondire il significato delle relazioni tra gli elementi che la compongono. Un'ontologia per la città, dunque, non sarà finalizzata solo a supportare un'analisi dello stato fatto: dovrà essere propedeutica alla generazione di scenari trasformativi alternativi, abilitando una loro descrizione comparata e un loro confronto di merito. Partendo da questi presupposti, il DIITET-CNR ha avviato un percorso finalizzato a mettere a fuoco il possibile contributo dell'ontologia urbana per lo sviluppo del progetto strategico UI, basato sui seguenti step:

1. analisi di casi di studio internazionali;
2. sviluppo di una sintassi della città intesa come sistema complesso;
3. prime applicazioni della sintassi urbana allo sviluppo dei GDU;
4. sviluppo di una sintassi dell'intelligenza urbana;
5. allineamento delle sperimentazioni con l'ontologia formale.

L'articolo descrive in particolare i risultati ottenuti ad oggi nei primi tre step di questo percorso, e ne delinea gli orizzonti futuri nella sezione relativa ai commenti e prospettive.

3 | Per una sintassi della città come sistema complesso

De Nicola & Villani (2021) rappresentano un panorama di sviluppo delle ontologie per la *smart city* estremamente variegato, caratterizzato da una marcata segmentazione settoriale e dalla mancanza di cornici unificanti. L'approccio UI, puntando a costituirsi nativamente come piattaforma di integrazione sistemica per la *governance* urbana, parte invece dalla volontà di descrivere la città come sistema complesso,

identificando e descrivendo concetti, elementi, fattori e connettori trasversali tra i singoli sotto-sistemi, sui quali far leva per favorire processi di integrazione. A tale scopo, è stata svolta un'analisi preliminare di casi di studio internazionali, caratterizzati dall'obiettivo comune di lavorare a un'ontologia complessiva della città; in particolare, sono stati analizzati i seguenti tre progetti: Towntology (Teller, Keita, Roussey, Laurini, 2007),¹ Smart City Ontology (SCO 2.0; Komninos et al., 2021),² City Anatomy Ontology (CAO; Guallart, Meneses, Frogheri, Ibañez, Rubio, Giralt, 2015; Rallo, 2016).³ Nella tabella seguente si riportano i principali risultati dell'analisi, con particolare riferimento per l'obiettivo e il tipo di OL, le sue caratteristiche, e il processo seguito per il suo sviluppo.

Tabella I | Risultati principali dell'analisi su casi di studio internazionali.

Titolo e owner	Obiettivo e tipo di OL	Caratteristiche	Sviluppo
Towntology (COST C21)	OLU per l'urbanistica e l'ingegneria urbana di tipo "lightweight", con un basso livello assiomatico, semi-informale o semi-formale	Sviluppo del tool Towntology per lo sviluppo e la visualizzazione coordinata di OL tematiche nella forma di reti semantiche	Sviluppo bottom-up di OL interoperabili sui singoli domini della città, basato su approcci pre-consenso e semi-dinamici
Smart City Ontology 2.0 (URENIO)	OLU per la città intelligente basata sulla Basic Formal Ontology (BSO; Smith, 2015)	23 classi generali riunite in quattro gruppi (<i>Independent Continuant</i> ; <i>g-Dependent Continuant</i> ; <i>s-Dependent Continuant</i> ; <i>Occurent</i>) su tre livelli di scala (<i>city</i> , <i>component</i> , <i>element</i>)	Sviluppo di una SCO 1.0 non formalizzata (10 classi, 4 gruppi, 708 elementi) e successivo sviluppo della SCO 2.0 allineata con la BSO
City Anatomy Ontology (City Protocol)	OLU sviluppata per il sistema di certificazione delle <i>smart city</i> "City Protocol"	OL fondazionale per lo sviluppo di OL tematiche, basata su tre gruppi principali (Strutture Fisiche, Società, Interazioni)	Basata su una "City Anatomy" che descrive forma e struttura dell'ecosistema urbano come tassonomia (Guallart et al., 2015)

Le esperienze sopra descritte vengono capitalizzate traguardando lo sviluppo di un'ontologia per UI come espressione di un modello concettuale di città in generale, calibrato sugli scopi specifici del progetto UI, e di cui la dimensione dell'UI costituisca un aspetto evolutivo. In particolare, l'idea di città come sistema complesso viene declinata nei termini di un processo co-evolutivo tra la comunità e il proprio contesto insediativo (Magnaghi, 2020), basato sull'equipollenza tra fattori materiali (legati al contesto fisico) e immateriali (legati al contesto umano), tra i quali una notevole rilevanza assume il patrimonio culturale immateriale (Convenzione di Faro; UNESCO, 2003). In particolare, il modello accoglie l'impostazione fenomenologica di Healey (2006) sulla costruzione sociale e interattiva della città; inoltre individua nella città quella dimensione di meso-scala individuata nei *Transition Studies* (TS; Geels, 2002) in cui si verificano fenomeni di *path-dependancy* e *lock-in* nei percorsi di transizione verso la sostenibilità (Genus & Cole, 2008) causati dal sedimentarsi di regimi socio-tecnici, e li indaga assumendo una prospettiva di tipo socio-cognitivo (Fontes, Sousa, Ferreira, 2015; Raven & Geels, 2010). Partendo da questa cornice, il modello urbano sviluppato per UI può essere dunque caratterizzato nel seguente modo:

- *Agent-based*: la comunità locale costituisce l'*agency* principale del sistema;
- *Enactive*: l'*agency* si conforma attraverso l'interazione con il proprio contesto;
- *Situated*: l'*agency* è "dipendente dal percorso" nel contesto con cui interagisce;
- *Embedded*: l'*agency* è immersa in un contesto socio-cognitivo più ampio.

Questo modello è stato il punto di partenza per lo sviluppo di una "Sintassi della Città come Sistema Complesso" (SC²), la quale propone una struttura in grado di fornire al tempo stesso un'anatomia e una fisiologia urbana della città complessa. A tal fine sono stati svolti tre livelli di elaborazione: a. definizione di un vocabolario di base; b. organizzazione del vocabolario per livelli gerarchici (tassonomia); c. individuazione di un sistema di relazioni in grado di rappresentare nel suo insieme l'idea di città come processo co-evolutivo. La SC² (Figura 1) vede la comunità come elemento di congiunzione e integrazione tra le componenti materiali (sostrato territoriale, ambiente costruito, elementi naturali, capitale mobile/strumentale, capitale digitale) e immateriali (capitale culturale, sociale, esperienziale, umano, economico) della città; da queste ultime originano quei regimi cognitivi che articolano la comunità in un

¹ Sia il tool che le ontologie sviluppate da Towntology non risultano attualmente accessibili.

² SCO 2.0 è resa disponibile in formato .owl, (leggibile con il *tool opensource* Protégé 5.0).

³ CAO è resa disponibile in formato .owl, (leggibile con il *tool opensource* Protégé 5.0).

“sistema socio-tecnico”, tra i quali il regime urbano (Stone, 1989) assume una particolare rilevanza per la sua capacità di influenzare il comportamento delle amministrazioni pubbliche, e di conseguenza, i risultati delle loro azioni.

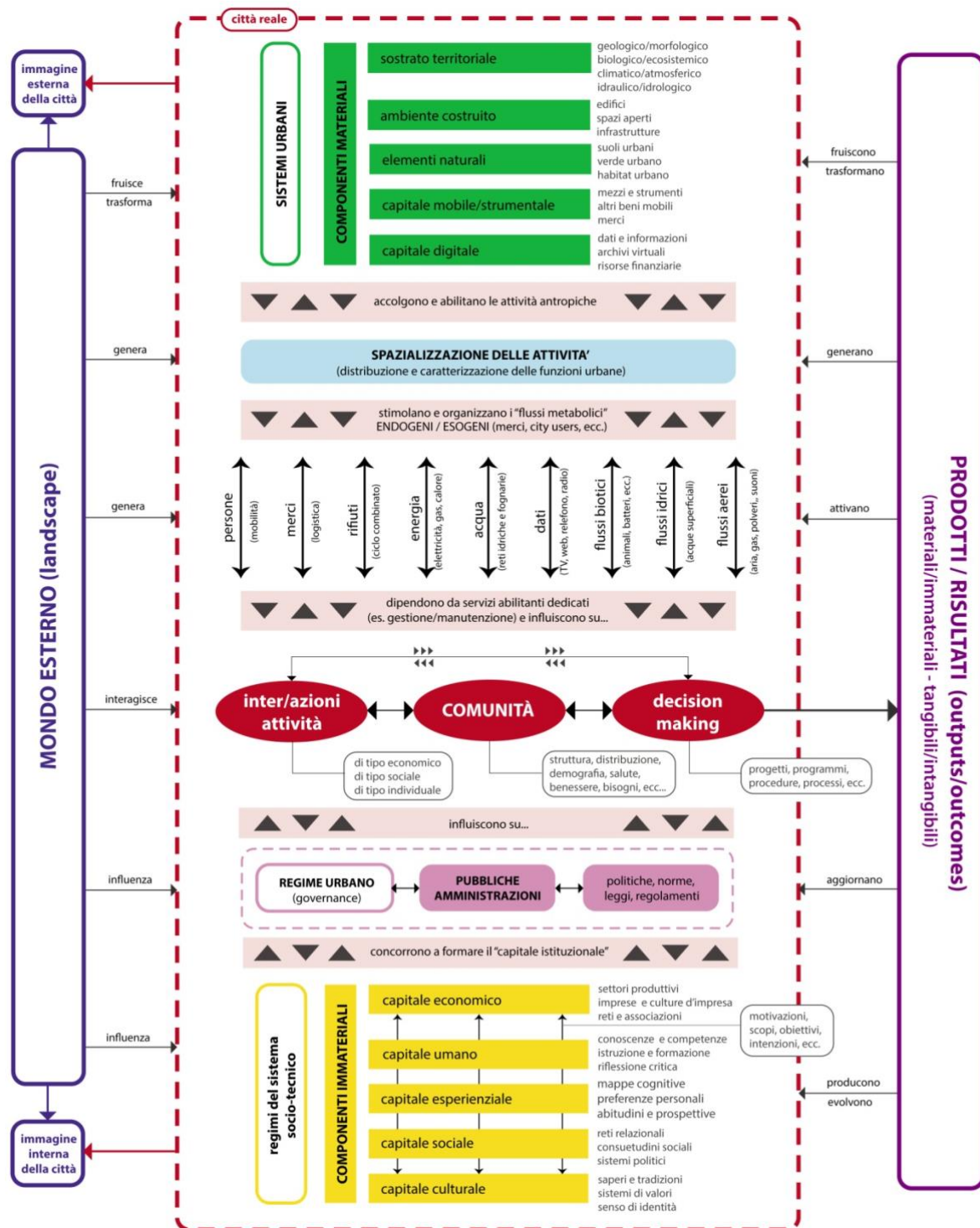


Figura 1 | Schema generale della Sintassi della Città come Sistema Complesso (SC2; ©Roberto Malvezzi).

Questo sostrato esercita un’influenza decisiva nel conformare l’agency della comunità e i suoi processi di decision-making, i quali danno origine a una nuvola di attività sulla micro-scala che, interagendo con le componenti materiali della città, determinano da un lato, la distribuzione spaziale delle funzioni urbane, e dall’altro, la generazione dei flussi metabolici al suo interno (mobilità, energia, ecc.). I risultati delle azioni (outputs/outcomes) si riverberano in un costante aggiornamento delle componenti materiali e immateriali della

città, rilevabile in termini di effetti/impatti sul sistema complessivo. Viene introdotto inoltre un livello di macro-scala, corrispondente al mondo esterno (*landscape* nei TS) in cui il sistema è inserito. Questa sintassi non esprime di per sé l'idea di città come “sistema di sistemi”: fornisce un possibile linguaggio (vocabolario, grammatica e sintassi) con cui descrivere singoli (sotto)sistemi urbani, la cui topologia può variare con un certo grado di arbitrarietà. Spetta alla analisi dei (sotto)sistemi espandere la sintassi verso un livello inferiore di granularità, garantendo la possibilità di un confronto diretto tra i (sotto)sistemi, sulla cui base mettere in luce strutture trasversali tra di essi, e illustrarle in termini di concetti e relazioni. Questo risultato apre a due percorsi: il primo vede nella SC² il punto di partenza per sviluppare un'ontologia-quadro, sulla cui base generare ontologie tematiche tra di loro coordinate –un approccio affine a quello della CAO, che Berdier & Roussey (2007) esprimono nei termini di *core ontology* e di *domain ontologies*. Il secondo percorso riguarda la possibilità di abilitare ragionamenti di tipo abduttivo (Schurz, 2007) che portino a risalire lungo la catena delle influenze sistemiche agenti su un dato fenomeno, in modo da ottenere scenari più articolati e complessi su cui orientare le opzioni di indagine, pianificazione e *policy making*. È da sottolineare, inoltre, l'affinità dell'approccio sintattico scelto per UI con l'idea di *lightweight ontology* proposta da Townontology.

4 | Applicazioni allo sviluppo dei Gemelli Digitali Urbani

Il progetto pilota di UI portato avanti dal CNR-DIITET nelle città di Catania⁴ è stato una prima occasione per declinare la SC² sui domini tematici corrispondenti ai sotto-sistemi urbani oggetto di implementazione nel GDU, tra i quali un ruolo prioritario per l'agenda locale rivestono il tema della mobilità e della qualità ambientale. Contestualmente, in questo progetto si sono gettate le basi per l'implementazione in campo urbanistico di tecniche avanzate di MDA/MDO, le quali consentono di studiare gli effetti di una simulazione su di un (sotto)sistema urbano su ulteriori (sotto)sistemi (ad esempio, tra mobilità e qualità dell'aria), in modo da ottenere risultati che soddisfino gli obiettivi di qualità prefissati per tutti i sistemi coinvolti. Si tratta di un approccio che consente di studiare più a fondo le interdipendenze tra diversi sistemi, e su questa base, di costruire di scenari di *policy making* integrati e ottimali. L'approccio messo a punto per UI prevede di definire, per ciascun (sotto)sistema urbano, i seguenti elementi: a. un set di caratteri costanti, eventualmente modificabili in sede di *policy making* (es., la morfologia urbana); b. un set di variabili modificabili (es. il senso di marcia di una strada); c. un set di variabili non modificabili (es. le variabili climatiche). Inoltre, vengono introdotte delle funzioni di vincolo, che costituiscono una formalizzazione delle relazioni di influenza esercitate da questi caratteri sul funzionamento del singolo (sotto)sistema, anche da parte di altri (sotto)sistemi.

Per raggiungere il grado di formalizzazione richiesto, la MDA/MDO necessita di una descrizione quanto più possibile precisa dei singoli (sotto)sistemi urbani, che consenta di individuare per ciascuno di essi i rispettivi caratteri, variabili e vincoli; inoltre, le funzioni di ottimizzazione incrociate tra più sistemi rendono indispensabile disporre di una base di riferimento omogenea per la loro descrizione, in modo da poter facilmente identificare gli elementi comuni. L'approccio ontologico sopra descritto costituisce dunque uno strumento di particolare interesse per questo campo, per la possibilità che offre di costruire di modelli concettuali (ad esempio nella forma di reti semantiche) basati su di una sintassi generale condivisa.

In Figura 2 si mostra lo schema prodotto, a partire da SC², per rappresentare il sistema della “mobilità personale” sotto forma di mappa concettuale. Esso evidenzia le componenti materiali e immateriali coinvolte nella formazione della domanda di spostamento, dei comportamenti di mobilità e delle funzioni di preferenza, e quindi, nella generazione dei flussi (veicolari e pedonali), e introduce altri campi tematici connessi al sistema (servizi e altri fattori). La mappa del dominio include elementi a debole formalizzazione, legati ad esempio alla sfera immateriale, che attualmente non risulta possibile integrare direttamente nel perimetro della MDO; in questo senso, lo schema può servire a comprendere quali siano gli elementi di un sistema suscettibili di una formalizzazione più rigorosa, e quali invece costituiscano un campo tematico “buffer” sul quale risulti più opportuno implementare approcci al *decision making* di tipo quali-quantitativo, come le tecniche di MCA/MCDM.

In questo senso, un'ontologia può fornire una guida per mappare i fattori di maggior rilievo da sottoporre a ponderazione e misurazione attraverso la definizione di KPI opportuni. Inoltre, la possibilità di attivare ragionamenti di tipo abduttivo può rafforzare la consapevolezza e il controllo nell'effettuare analisi multidisciplinari di scenari di *policy making* complessi, consentendo il confronto tra opzioni strategiche differenti rispetto alle possibili azioni da promuovere su ciascun campo tematico.

⁴ Progetto UISH (Urban Intelligence Science Hub for City Network), finanziato dalla Agenzia per la Coesione Territoriale con fondi POC-PON Metro 2014-2020.

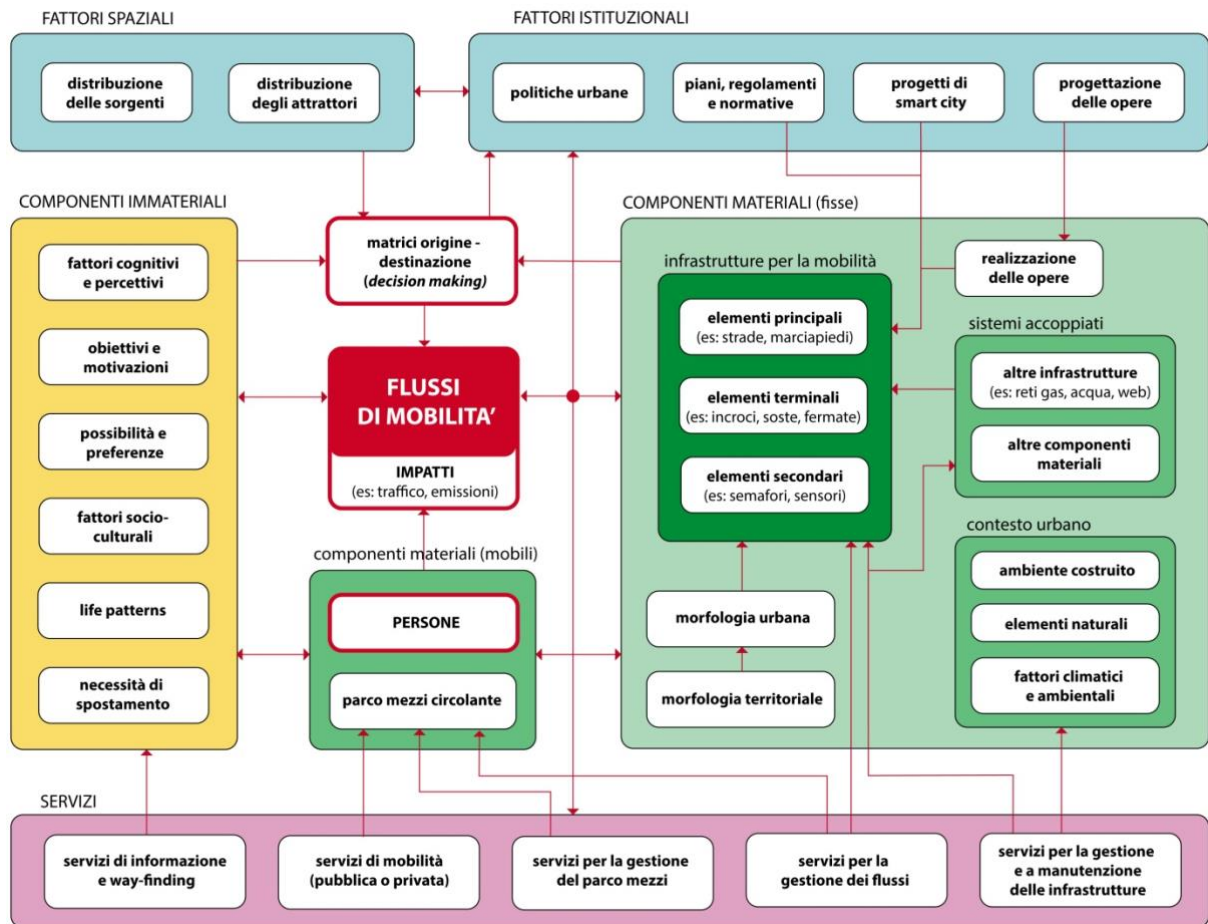


Figura 2 | Mappa concettuale del Sistema della Mobilità Personale (©Roberto Malvezzi).

5 | Conclusioni e prospettive

L'articolo ha descritto i primi risultati di un percorso di confronto con il mondo dell'ontologia applicata, avviato dal CNR-DIITET con l'obiettivo di definire un possibile perimetro progettuale per lo sviluppo di un'ontologia urbana nel campo dell'Urban Intelligence, con particolare riferimento per le potenzialità del suo utilizzo nell'ambito della realizzazione di Gemelli Digitali Urbani (GDU). A questo scopo, è stato messo a punto un approccio sintattico all'indagine sulla complessità urbana di ispirazione fenomenologica, finalizzato a identificare gli elementi che costituiscono i diversi (sotto)sistemi urbani, a mettere quindi a fuoco quei fattori che a vario titolo ne influenzano le dinamiche, e infine, a far emergere le loro strutture relazionali caratteristiche. L'avvio del progetto ha capitalizzato alcuni delle scelte di fondo ricorrenti nella letteratura di riferimento, in particolar modo il ricorso iniziale a modelli a basso livello di formalizzazione, in modo da poter seguire in maniera più diretta le dinamiche dei sistemi reali, e la scelta di un metodo di lavoro binario, volto a costruire un'ontologia fondazionale della città (approccio *top-down*) come base per la successiva implementazione di ontologie di dominio tra di loro coordinate e interoperabili (*bottom-up*). Il percorso proseguirà con la descrizione dell'UI in generale, intesa come estensione del dominio della città reale nella sua interconnessione con i GDU volti a supportare modelli di *governance* urbana integrata. Questi risultati saranno infine confrontati con il campo delle OL formali, con l'obiettivo di maturare l'evoluzione dell'approccio sintattico iniziale in una ontologia compiuta della città intelligente. Un ulteriore contributo della ricerca riguarda infine il possibile impiego dell'OL nell'arricchimento semantico dei modelli 3D della città, i quali costituiscono la base geometrica e informativa fondamentale di un GDU; in questo senso, andrà esplorato l'allineamento della SC² e dei suoi (sotto)sistemi con i protocolli semantici della città (come il CityGML 3.0; OGC, 2021).

Attribuzioni

La redazione dei §3 e 4 è di Roberto Malvezzi, dei §1, 2 e 5 di entrambi gli autori.

Riferimenti bibliografici

- Castelli C, Cesta A., Ciampi M., De Benedictis R., De Pietro G., Diez M., Felici G., Malvezzi R., Masini B., Pellegrini R., Scalas A., Stecca G., Strambini L., Tognola G., Ravazzani P., Campana E. F., (2022), “Urban Intelligence: Toward the Digital Twin of Matera and Catania”, *2022 Workshop on Blockchain for Renewables Integration (BLORIN)*, Palermo, Italy, pp. 132-137.
- Castelli G., Malvezzi R. (2022), “I gemelli digitali per le città: riflessioni e prospettive”, *Urbanistica Informazioni*, vol. 306, pp. 502-504.
- Charitonidou M. (2022), “Urban Scale Digital Twins in Data-Driven Society: Challenging Digital Universalism in Urban Planning Decision-Making”, *International Journal of Architectural Computing*, vol. 20, n.5, pp. 1-16.
- De Nicola A., Villani M. L. (2021), “Smart City Ontologies and Their Applications: A Systematic Literature Review”, *Sustainability*, 13, 5578.
- European Union (2016), *Pact of Amsterdam: Establishing the Urban Agenda for the EU*.
- Fontes M., Sousa C., Ferreira J. (2016), “The spatial dynamics of niche trajectory: The case of wave energy”, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, vol. 19, pp. 66-84.
- Gruber T. R. (1993), “A Translation Approach to Portable Ontology Specifications” *Knowledge Acquisition*, vol. 5, pp. 199-220.
- Gruber T. R. (1994), “Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing”, *IJHCS*, vol. 43, n. 5/6, pp. 907-928.
- Guallart V., Meneses F, Frogheri D., Ibañez D., Rubio R., Giralt F. (2015), *City Anatomy: a Framework to support City Governance, Evaluation and Transformation*, City Protocol.
- Guarino N. (1998), “Formal ontologies and information systems” in *Proceedings of the International Conference on Formal Ontology in Information Systems (FOIS'98)*, Trento, Italy, pp. 3-15.
- Healey P. (2007), *Urban Complexity and Spatial Strategies. Towards a relational planning for our times*, Routledge.
- Kominos N., Panori A., Kakderi C. (2021), “The Smart City Ontology 2.0: Assessing the Components and Interdependencies of City Smartness”, *Preprints*, 2021080101.
- Laurini R. (2006), “Pre-consensus Ontologies and Urban Databases”, *Townology workshop*, Geneva, Switzerland, pp. 27-36.
- Nochta T., Wan L., Schooling J. M., Parlikad A. K. (2020), “A Socio-Technical Perspective on Urban Analytics: The Case of City-Scale Digital Twins”, *Journal of Urban Technology*.
- Open Geospatial Consortium (OGC) (2021), *OGC City Geography Markup Language (CityGML) Part 1: Conceptual Model Standard - version 3.0.0*, available at: <https://docs.ogc.org/is/20-010/20-010.html>.
- Schurz G. (2007), “Patterns of abduction”, *Synthese*, vol. 164, pp. 201–234.
- Rallo L. (2016), *Foundation Ontology for the City Anatomy*, City Protocol.
- Raven R. P. J. M., Geels F. W. (2010), “Socio-cognitive evolution in niche development: comparative analysis of biogas development in Denmark and the Netherlands (1973–2004)”, *Technovation*, vol. 30, n. 2, pp. 87-99.
- Rotondo F. (2009), “Future Perspectives in Ontologies for Urban Regeneration”, in Teller J., Cutting-Decelle A. F., Billen R. (eds), *Future of Urban Ontologies, Proceedings of the Final Conference of the COST Action C21 – Townology, Liège*, 9-10 March 2009, pp. 25-38.
- Stone C. N. (1989), *Regime Politics. Governing Atlanta, 1946-1988*, Kansas University Press.
- Teller J., Keita A. K., Roussey C., Laurini R. (2007), “Urban Ontologies for an improved communication in urban civil engineering projects”, *Cybergeo*, 386
- United Nations (2015), *Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development* (in particolare: “Goal 11, Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable”).
- UN-Habitat (2020), *The New Urban Agenda illustrated*.

Riconoscimenti

La redazione del presente articolo si inserisce all'interno del progetto strategico “Urban Intelligence” promosso dal CNR-DIITET (Dipartimento di Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti del Consiglio Nazionale delle Ricerche). Un particolare ringraziamento va ai seguenti membri del gruppo di ricerca del CNR coinvolto nel progetto UISH (Urban Intelligence Science Hub for City Network), la cui collaborazione costituisce un fertile campo per lo sviluppo di nuove idee e risultati: il Direttore del CNR-DIITET, Emilio Fortunato Campana; Elisa Avellini, Marialucia Camardelli, Amedeo Cesta, Mario Ciampi, Riccardo De Benedictis, Giuseppe De Pietro, Matteo Diez, Giovanni Felici, Andrea Manna, Barbara Masini, Marco Montuori, Michela Mortara, Riccardo Pellegrini, Ida Giuila Presta, Paolo Ravazzani, Andreas Scalas, Stefano Silvestri, Michela Spagnuolo, Giuseppe Stecca, Lucanos Strambini, Gabriella Tognola, Paolo

Ventura. Il progetto UISH è finanziato dall’Agenzia per la Coesione Territoriale Ministero nell’ambito del programma POC-PON Metro 2014-2020. Questa ricerca è parte del progetto UISH, e in particolare si colloca nel Work Package 2 “Guida Metodologica alla Urban Intelligence”.

Abitare circolare.

Modelli per processi resilienti di governo del territorio

Giovanna Mangialardi

Politecnico di Bari

DARCoD – Dipartimento di Architettura, Costruzione e Design

giovanna.mangialardi@poliba.it

Domenico Scarpelli

Politecnico di Bari

DARCoD – Dipartimento di Architettura, Costruzione e Design

domenico.scarpelli@gmail.com

Abstract

L'abitare circolare, nell'ambito delle politiche abitative, può essere definito un concetto che considera i cicli di vita del patrimonio abitativo nel progetto e nella *governance* urbana, alla luce delle nuove sfide dell'urbanistica contemporanea. Il cambiamento climatico, i fenomeni migratori, la pandemia, la trasformazione della struttura demografica e le diverse forme di povertà incidono, infatti, su un bisogno essenziale, quello del diritto all'abitare. I concetti di giustizia spaziale, sociale e ambientale ci impongono di provare a rispondere alle crisi in atto con metodi diversi, accompagnando la transizione verso modelli di governo del territorio più equi e sostenibili. Agire sulla resilienza e sulla circolarità del sistema dell'abitare è estremamente necessario per raggiungere tale obiettivo. A partire da un precedente studio degli autori dove si è provato a definire un modello di *Circular Living*, costruito sui principi dell'economia circolare per rendere più resiliente il sistema dell'abitare sociale, il contributo propone riflessioni orientate alla transizione digitale dei sistemi di *governance* come supporto alle politiche di abitare circolare. Grazie alla ricerca bibliografica e all'analisi di *best practice* nazionali e internazionali che mettono in relazione modelli per il *decision making* e strumenti digitali di tipo geografico, si investiga il ruolo dei sistemi informativi georeferenziati nel favorire l'opportuna applicazione del modello, la sua declinazione in diversi casi e gli eventuali benefici.

Parole chiave: resilience, housing, knowledge

1 | Urbanistica e abitare circolare. Note introduttive

L'urbanistica basata sul paradigma della crescita non è più capace di rispondere alle questioni della contemporaneità, come non lo sono la maggior parte degli strumenti urbanistici a scala comunale nati nell'ambito della “seconda generazione” dell'urbanistica (Campos Venuti, 1987), orientanti alla “fabbricazione” e all'espansione dell'urbano più che al riuso e al recupero delle risorse e dei patrimoni esistenti. Magnaghi (2011), d'altronde, nella descrizione dei processi di urbanizzazione, demonizza gli anni 90-2010 sottolineando che in questo periodo si è consumato nuovo suolo secondo i dettami dalla rendita fondiaria e dei capitali finanziari senza produrre benessere ma creando povertà sociale, al contrario del trentennio del dopoguerra che pur cambiando le geografie, in molti casi ha migliorato la qualità della vita di molti.

Siamo ora in una fase di nuova transizione del modello socio-economico, in cui le priorità sono rimesse in discussione anche a seguito della polarizzazione delle disuguaglianze. I sistemi urbani sono responsabili del 60-80% delle emissioni di gas serra, consumano il 75% delle risorse naturali e producono più del 50% dei rifiuti¹. Il progetto “*Re-cycle Italy*. Nuovi cicli di vita per architetture e infrastrutture di città e paesaggio”², ad esempio, si è interrogato proprio sulla capacità di riattivare “nuovi cicli di vita” a partire dalla riduzione dello spreco delle risorse, dal riuso dell'esistente e dal riciclo dei paesaggi esistenti, guardando al ruolo dell'urbanistica e della pianificazione integrata (Fabian & Munarin, 2017).

La questione urbana (Secchi, 2011) e l'urbanistica devono, pertanto, essere rimesse al centro delle riflessioni aprendosi a nuovi valori e modelli più inclusivi, sostenibili e per certi versi “in equilibrio”, curando il

¹ <https://www.nationalgeographic.it/ambiente/2022/03/arrivano-le-citta-circolari>

² <https://recycleitaly.net/>

metabolismo delle città (ARUP, 2021). Nella complessità del tema, la questione dell'abitare assume un ruolo determinante, visto il persistere e l'acuirsi dei disagi abitativi (Mangialardi, 2023).

L'abitare circolare è un concetto che considera i cicli di vita del patrimonio abitativo nell'ambito del progetto e della *governance* urbana, alla luce delle nuove sfide dell'urbanistica contemporanea. La crisi climatica, i fenomeni migratori, la pandemia, i cambiamenti della struttura demografica e le diverse forme di povertà incidono, infatti, su un bisogno/diritto essenziale, quello dell'abitare, universalmente inteso e riconosciuto dalla Costituzione Italiana (articolo 47). I concetti di giustizia spaziale, sociale e ambientale ci impongono di provare a rispondere alle crisi in atto con metodi diversi, accompagnando la transizione verso modelli di governo del territorio più equi e sostenibili. Agire sulla resilienza e sulla circolarità del sistema abitativo è, pertanto, estremamente necessario per raggiungere tale obiettivo. Nello specifico, il sistema abitativo italiano è caratterizzato da varie inefficienze, tra cui la mancanza di sufficienti unità abitative per far fronte alla domanda e la scarsa conoscenza delle risorse a disposizione, l'inadeguatezza del patrimonio dal punto di vista dimensionale, tecnologico e funzionale e la scarsa attenzione agli aspetti sociali del fenomeno. Inoltre, la mancanza di una visione sistemica nella gestione del patrimonio rende più faticosa la ricerca di soluzioni al problema. Molti studi e programmi internazionali, come *UN-Making cities resilient*³, *City Resilience*⁴, *City Resilience Profiling Program (CRPP)*⁵ e *100 Resilient Cities*⁶, identificano l'housing sociale come un settore strategico per incrementare la resilienza e la qualità degli interi sistemi urbani.

A tal fine, un approccio utile può essere quello dell'economia circolare. Secondo il Parlamento Europeo (2022), la *Circular Economy* (CE) è definita come "un modello di produzione e consumo che prevede la condivisione, il *leasing*, il riutilizzo, la riparazione, la ristrutturazione e il riciclaggio dei materiali e dei prodotti esistenti il più a lungo possibile. In questo modo, il ciclo di vita dei prodotti viene esteso". Quando si applica questo approccio agli edifici, la circolarità include la progettazione per la flessibilità (Geraedts, 2016), l'adattabilità (Mofatt & Russel, 2001), il disassemblaggio (Ciarimboli & Guy, 2007, Cottafava & Ritzen, 2021; Durmisevic et al., 2007) e la valutazione dell'energia emessa e dei gas serra prodotti (Hammond et al., 2008).

Sebbene tale approccio sia stato ampiamente studiato nell'ambito del settore edilizio a causa dell'enorme consumo di risorse, l'interazione tra edilizia sociale ed economia circolare è ancora poco indagata in letteratura, risultando un tema emergente. Alcuni studi, come quelli di Marchesi & Tweed (2021), Cetin et al. (2021) e Bolici et al. (2020), applicano i principi dell'economia circolare e collaborativa alla pianificazione urbana o ad alcuni aspetti degli edifici. Tuttavia, nessuno studio ha ancora applicato la CE al "sistema" abitativo.

Alla luce del gap presente in letteratura, un precedente studio degli autori (Brai et al., 2022) ha provato a definire un modello di *Circular Living* che, costruendosi sui principi dell'economia circolare, tenta di fornire uno strumento utile a facilitare la transizione verso un sistema dell'abitare sociale più resiliente. Partendo da tale ricerca, il contributo propone delle riflessioni sul ruolo dell'innovazione digitale come supporto alla definizione di politiche di abitare circolare. Grazie alla ricerca bibliografica e l'analisi di *best practice* nazionali e internazionali che mettono in relazione modelli per il *decision making* e strumenti digitali di tipo geografico, si investiga il ruolo dei sistemi informativi georeferenziati nel favorire l'opportuna applicazione del modello, la sua declinazione in diverse condizioni di contesto e gli eventuali benefici. L'obiettivo è quello di tendere alla costruzione di un sistema informativo per i *policy maker* finalizzato alla raccolta e integrazione di un insieme di dati, già potenzialmente in possesso delle amministrazioni (come, ad esempio, lo stato di manutenzione degli edifici, le caratteristiche degli abitanti, le necessità di chi cerca alloggio) che possano identificare bisogni, potenzialità e criticità per la gestione urbana dell'abitare in chiave circolare. Il sistema informativo, come strumento, e la sua applicazione con il modello di *Circular Living* (CL), come metodo, rappresenterebbero, in quest'ottica, un supporto al *decision making* di processi trasformativi di città e territori, condotti dalle pubbliche amministrazioni in accordo con quanto proposto dal Codice dell'Amministrazione Digitale, potenziando la sinergia tra "sistema digitale" e "modello circolare" nella dimensione dell'abitare. Il contributo è organizzato come segue. Dopo la presente introduzione, è riportato un elenco, non esaustivo, di sistemi informativi territoriali a supporto di modelli di gestione del patrimonio edilizio pubblico e sociale letti in chiave critica; a seguire si descrive il modello di *Circular Living* nelle sue dimensioni e nelle possibili

³ <https://mcr2030.undrr.org/>

⁴ <https://www.gfdrr.org/en/crp>

⁵ <https://unhabitat.org/city-resilience-profiling-programme#:~:text=The%20City%20Resilience%20Profiling%20Programme,those%20associated%20with%20climate%20change.>

⁶ <https://www.rockefellerfoundation.org/100-resilient-cities/>

relazioni con un sistema informativo di tipo geografico; note conclusive, limiti della ricerca e sviluppi futuri concludono il contributo.

2 | Esperienze e casi in circolo

La gestione del patrimonio edilizio è un'attività multidisciplinare la cui efficienza è determinata dalla disponibilità di dati completi e aggiornati (Muczynski et al., 2019). La maggior parte delle amministrazioni non possiede tutti i dati e gli appositi sistemi informativi per poter gestire e migliorare il patrimonio di *housing* pubblico e sociale.

La necessità di integrare i sistemi informativi territoriali con dei modelli e dei criteri per il *decision making* è un tema frequente in letteratura e affrontato da tempo. Ne è un esempio Jankowski (1995) che sottolinea come l'integrazione su più scale di sistemi informativi territoriali e modelli analitici possano rendere i processi di governi del territorio più efficienti. La loro integrazione aiuterebbe a definire le alternative possibili e a scegliere la più favorevole tra di esse.

Varie ricerche, tra cui quella di Muczynski et al. (2019), hanno provato a sviluppare dei modelli di gestione che sfruttano sistemi informativi per affrontare la gestione dell'*housing* sociale come parte del processo di pianificazione territoriale. Una metodologia simile è stata studiata per capire dove ubicare i nuovi siti per le abitazioni (Mithat, Bülent, & Burcu, 2018). Nel caso dello studio di Zhang et al. (2009), l'integrazione tra modello e GIS⁷ è affidata a dei *Decision Support System* (DSS)⁸, al fine di scegliere la locazione di alloggi a canone sostenibile in Cina.

La multidimensionalità dei criteri di scelta e la complessità di temi come sostenibilità e qualità di vita rendono necessaria una visione olistica, ed è per questo che Hamilton et al. (2005) propongono l'utilizzo di modelli nD⁹ (Hamilton et al., 2005). Le prime prototipazioni in questo senso sono avvenute a partire dagli anni '80 grazie al lavoro dell'Università di *Utrecht* in occasione del *Forth Memorandum on Physical Planning* (Geertman & Toppen, 1990).

Altra sperimentazione interessante, di carattere internazionale, è quella condotta in Ontario, Canada, con il *Rural Housing Information System*¹⁰. Lo strumento che vuole supportare comuni, sviluppatori e costruttori nella pianificazione e nello sviluppo di alloggi accessibili, raccoglie, consolida e digitalizza i dati posseduti dalle amministrazioni e li mette a sistema per agevolare la scelta consapevole e informata delle trasformazioni. A titolo esemplificativo, si elencano i dati raccolti dal *Rural Housing Information System* (Fig. 1): trend demografici, costi, dati sul mercato, incentivi disponibili, aree per un possibile sviluppo, normativa locale, stakeholders e asset per i residenti (Rural Ontario Institute, 2023).



Figura 1 | Dati raccolti dal *Rural Housing Information System*. Fonte: *Rural Ontario Institute*.

⁷ *Geographic Information System*

⁸ Sistemi a supporto dei processi decisori.

⁹ Estensione di programmi BIM che permette di incorporare più informazioni durante le fasi di *design*.

¹⁰ <https://www.ruralontarioinstitute.ca/RHIS>

In Italia, i sistemi informativi sull'abitare delle Pubbliche Amministrazioni sono poco efficienti, spesso incompleti e non si integrano con modelli decisionali. In Puglia, ad esempio, è stato istituito PuSH¹¹, al fine di raccogliere e implementare, solo alcuni dei dati sull'abitare, ma è la Regione stessa ad affermare che la piattaforma si sta scontrando con banche dati incomplete e disomogenee, scarsità di risorse umane e finanziarie, resistenza all'innovazione, obsolescenza dei sistemi informativi locali (Regione Puglia, 2019). A livello nazionale, la sperimentazione di maggiore successo è quella condotta dalla Regione Lombardia con la piattaforma regionale dei Servizi abitativi pubblici¹². Quest'ultima permette di presentare la domanda di assegnazione dei servizi abitativi *on line* azzerando la produzione di documentazione cartacea. In tal modo, lo strumento garantisce uniformità e semplificazione nelle procedure di gestione degli alloggi da parte dei diversi enti coinvolti (Regione Lombardia, 2016). È però evidente che la piattaforma si sofferma solo sull'analisi di domanda e offerta di alloggi pubblici e sulla loro intersezione ed è molto distante dal definire un sistema completo di dati sull'abitare utile alla definizione di più complete e complesse politiche pubbliche. Una buona pratica nazionale che si avvicina maggiormente a questo approccio è stata perseguita, non da una Pubblica Amministrazione, ma da un ente del terzo settore: Fondazione Casa Lucca. L'Ente vuole integrare nozioni su domanda e offerta di alloggi a canone calmierato con informazioni sul territorio provenienti dal SIT, con dati su immobili oggetto di possibili interventi e con informazioni su problematiche di manutenzione e gestione interna del patrimonio. Il sistema informativo è pensato come base per la gestione e la programmazione delle attività dell'ente (Barga, 2017).

Le esperienze citate, non vogliono essere esaustive, ma sono indicative di come i sistemi informativi possano supportare l'applicazione di modelli per il *decision making* e la loro declinazione nella gestione dell'abitare sociale. È significativo notare come le esperienze siano maggiormente influenti quando le informazioni sull'abitare vengono coerentemente integrate con quelle sul territorio e raccolgono sia dimensioni qualitative che quantitative, georeferenziabili e non.

3 | Sistema informativo a supporto del *Circular Living Model*

Come delineato nel paragrafo introduttivo, si riporta di seguito una breve descrizione del *Circular Living Model*, rimandando la descrizione complessiva al contributo di Brai, Mangialardi e Scarpelli (2022), e la sua potenziale evoluzione verso un sistema informativo di supporto alle decisioni per la gestione dell'abitare sociale in chiave circolare e sostenibile.

3.1 | Il modello

Il *Circular Living Model (CL Model)* è un modello che si pone l'obiettivo di affrontare e superare le principali problematiche del sistema di *housing* sociale in un'ottica di resilienza. Il modello, come si evince dal nome, applica i pilastri dell'economia circolare all'abitare, con l'obiettivo di risolvere le criticità di sistemi di *housing* a scala territoriale e di aumentarne la resilienza.

Il modello parte dal concetto di economia circolare ovvero un "modello di produzione e consumo che comporta condividere, prestare, riusare, riparare, ristrutturare e riciclare i materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile in maniera tale da aumentarne il ciclo di vita" (European Parliament, 2022) e lo estende ai concetti di città e territori circolari. Per fare ciò, seleziona i sei pilastri dell'economia circolare e li trasforma nei pilastri del modello stesso. I *Circular Economy (CE) pillars*, come indicato dal *ReSOLVE framework* sono: rigenerare, condividere, ottimizzare, mettere in circolo, rendere virtuale e scambiare (Murphy & Rosenfield, 2016).

Inoltre, il modello recepisce la definizione di resilienza come "l'abilità di un sistema, comunità o società esposta a un fenomeno esterno di resistere, assorbire, accomodare e guarire dagli effetti dello shock in tempi e modi efficienti, favorendo la preservazione e il recupero delle sue funzioni e strutture di base" (UNISDR & WMO, 2012), e adotta gli "aggettivi" del sistema resiliente in accordo con gli studi del *City Resilience Framework* (Silva, 2015), usandoli sia come obiettivi che come criteri valutativi delle azioni che popolano il modello. La sua struttura (Fig. 2) si compone, dunque, dei pilastri dell'economia circolare, utilizzati come obiettivi, degli aggettivi che definiscono un sistema resiliente, come criteri di valutazione qualitativa, e di un set di strategie e azioni. Queste ultime rappresentano un insieme organico e complesso di azioni da applicare e declinare in base al contesto, costruite con approccio qualitativo, sulla base della ricerca di *best practice* di

¹¹ Puglia Social Housing realizza un sistema informativo integrato, basato sulle tecnologie del web e della comunicazione digitale, per ottimizzare i servizi di acquisizione di informazioni sulla condizione abitativa e sui fabbisogni in Puglia. (Regione Puglia, 2019)

¹² <https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioServizio/servizi-e-informazioni/Enti-e-Operatori/Edilizia-pubblica/Edilizia-residenziale-pubblica/sistema-informativo-edilizia-residenziale/piattaforma-regionale-servizi-abitativi-pubblici/piattaforma-regionale-servizi-abitativi-pubblici>

carattere nazionale e internazionale e di politiche emergenti a livello locale. Le strategie e le azioni sono, infatti, state sviluppate guardando al caso studio specifico del Sud Salento, sebbene sono declinabili in altri contesti in cui il sistema abitativo presenti condizioni simili di crisi. Il modello, mantenendo invariati le relazioni con i pilastri della CE e gli aggettivi della resilienza (ovvero la sua struttura di base), può essere dunque adattato e/o migliorato tramite la variazione delle azioni che lo compongono. Le azioni previste a loro volta vengono distinte sia in materiali e immateriali che secondo la loro scala, ovvero edificio, città e territorio. L'applicazione del modello non comporta l'uso di tutte le azioni in esso contenute ma la scelta di quelle necessarie in base al caso specifico (in relazione agli attori, obiettivi e usi). Nello specifico, tramite la collaborazione con attori istituzionali e non (ad esempio Regione Puglia, Comune di Lecce e ARCA Sud Salento¹³), in funzione delle specifiche necessità e caratteristiche del caso, si possono selezionare le azioni del modello da applicare e le modalità di azione. L'applicazione del modello è resa possibile grazie a un'attenta conoscenza del contesto, delle sue criticità e del caso specifico. Questo patrimonio di conoscenza e di dati è però limitato dall'applicazione manuale del modello e dal reperimento di dati da diversi attori e fonti (non sempre facile).

¹³ Agenzia Regionale per la Casa e l'Abitare, già Istituto Autonomo per le Case Popolari –IACP- di Lecce.

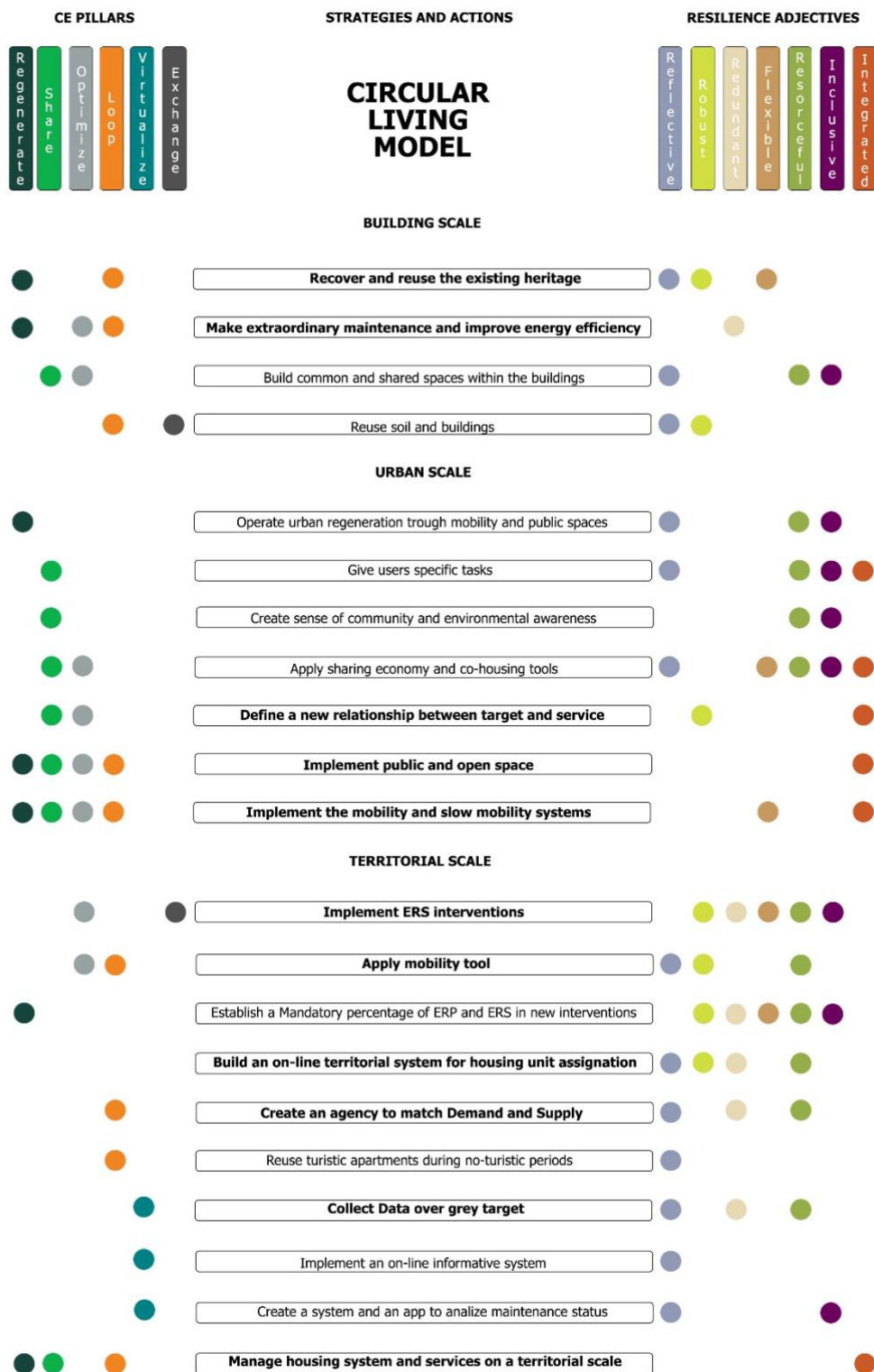


Figura 2 | Circular Living Model. Fonte: (Brai et al., 2022).

Il modello descritto, seppur riconosciuto efficace da alcuni enti, comporta infatti un elevato aumento del lavoro manuale e della possibilità di errore. Da qui l'esigenza di sistematizzare tali informazioni in un sistema informativo complesso, rendendole disponibili ed interoperabili ai *policy makers*. È per questo che il contributo descrive, nel prossimo paragrafo, la possibile evoluzione del modello verso un adeguato sistema informativo dinamico e aggiornabile, il *Circular Living (CL) Information System*, a supporto del *policy making* e della pianificazione integrata.

3.2 | Verso un *Circular Living Informative System*

La conoscenza informatizzata del *CL Informative System* rappresenta l'*input* che, tramite il *CL Model* e le scelte del decisore, generano come *output* la definizione di una politica pubblica a scala territoriale che coinvolge interventi alle diverse scale. Le informazioni da inserire nel sistema sono suddivisibili in due categorie: le qualitative e le quantitative (Fig. 3). Le prime sono le informazioni legate all'esplorazione del territorio da parte degli operatori e, se presenti, in particolar modo degli agenti di prossimità, le informazioni ottenute dall'ascolto attivo della cittadinanza e dei destinatari delle politiche. Le seconde comprendono un set di dati sull'abitare di cui una parte georeferenzabili – come la collocazione del patrimonio e il suo stato di manutenzione - e una parte riferita alla comunità che ci abita - come ad esempio le caratteristiche di chi fa domanda per un alloggio. A ciò si aggiungono dati qualitativi sul territorio recuperabili dai SIT – Sistemi Informativi Territoriali presenti in diverse regioni, come ad esempio il sistema di mobilità o gli spazi aperti. Appare evidente la difficoltà di raccogliere la molteplicità di tali dati, spesso provenienti da varie fonti e attori, ma al contempo emergono i potenziali benefici che la sistematizzazione della conoscenza può comportare nella consultazione dei diversi strati informativi vari ed eterogenei tra di loro su un unico sistema.

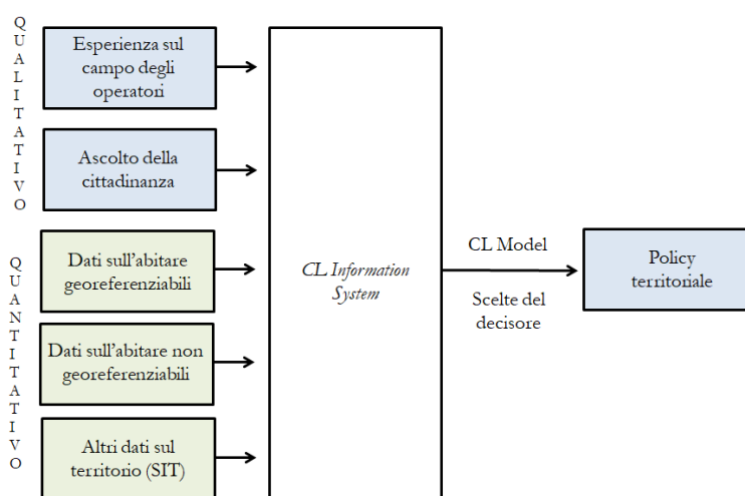


Figura 3 | Processo di definizione della Policy e architettura del Sistema Informativo. Fonte: autori.

Si riportano, in maniera esemplificativa, in Tabella 1 i dati necessari ad attuare alcune delle azioni inserite nel *CL Model*, facendo riferimento a quanto riportato in Figura 2. Si evidenzia che quanto riportato non rappresenta la totalità dei dati necessari ma sono una parte di questi ultimi. È da evidenziare a tal riguardo che il *CL Information System* dovrebbe presentare una interfaccia semplice che, oltre una estrema facilità nella consultazione, possa consentire, anche a figure con conoscenza di base dei sistemi informativi, l'inserimento di dati aggiuntivi rispetto a quelli previsti. Inoltre, il sistema dovrà potersi adattare alle specifiche caratteristiche territoriali e agli obiettivi del decisore, per mezzo della customizzazione dei dati e delle categorie degli stessi.

Tabella 1 | Alcuni dei dati necessari al CL Informative System. Fonte: autori.

Azione	Dato necessario	Tipo di dato
Recuperare e riusare il patrimonio esistente	Collocazione del patrimonio e stato di manutenzione	Dato sull'abitare georeferenzabile
Manutenzione straordinaria ed efficientamento energetico	Collocazione del patrimonio e stato di efficienza energetica	Dato sull'abitare georeferenzabile
Creazione di spazi comuni e condivisi	Presenza % di spazi comuni negli edifici + richieste e necessità degli inquilini	Dato sull'abitare georeferenzabile + Informazioni legate all'ascolto attivo
Riuso di suoli ed edifici	Collocazione del patrimonio + altri sistemi del territorio	Dato sull'abitare georeferenzabile + altri dati sul territorio
Rigenerazione urbana tramite attività sui sistemi della mobilità e degli spazi pubblici	Sistemi della mobilità e degli spazi pubblici	Altri dati sul territorio
Affidare compiti agli inquilini	Informazioni sulle necessità e le disponibilità degli abitanti	Esperienza degli operatori + ascolto dei cittadini

Sviluppare un senso di comunità e consapevolezza	Informazioni sulle necessità, le disponibilità, le credenze e i valori degli abitanti	Esperienza degli operatori + ascolto dei cittadini
Utilizzare gli strumenti della sharing economy e del co-housing	Domanda e offerta di tali beni sul territorio	Altri dati sul territorio
Implementare lo spazio pubblico e aperto	Sistema dello spazio pubblico e aperto	Altri dati sul territorio
Implementare i sistemi della mobilità e della mobilità sostenibile	Sistema della mobilità	Altri dati sul territorio
Aumentare gli interventi di ERP ed ERS	Dotazioni finanziarie + Strumenti di pianificazione del territorio + Collocazione del patrimonio	Dati sull'abitare georeferenziabili e non + altri dati sul territorio
Favorire lo strumento della mobilità tra gli immobili pubblici	Dati sulle assegnazioni e le necessità degli inquilini	Dati sull'abitare georeferenziabili e non
Incrociare domanda e offerta di alloggi	Dati su domanda e offerta di alloggi	Dati sull'abitare non georeferenziabili
Riusare alloggi turistici in periodi non turistici	Dati su domanda e offerta di alloggi	Dati sull'abitare georeferenziabili e non

4 | Riflessioni conclusive

L'economia circolare, nata in ambiti produttivo-industriali, rappresenta oggi per il governo del territorio un'opportunità di inversione del modello di trasformazione dei territori, più orientato al riuso delle risorse e alla rimessa in circolo dell'esistente che al consumo, riabilitando nuovi cicli di vita. Ciò costituisce una sfida possibile e improcrastinabile per le politiche dell'abitare, che possono diventare "circolari" per rispondere meglio e di più ai bisogni crescenti della popolazione in tema di diritto all'abitare di qualità. D'altronde, l'Unione Europea classifica l'economia circolare come una strategia fondamentale e trasversale, da adottare in più ambiti e discipline. L'adozione di un approccio di economia circolare può generare, infatti, qualità abitativa, modernizzare il patrimonio e risolvere il cronico sottodimensionamento del sistema di edilizia residenziale pubblica e sociale, può ispirare una progettazione riparativa e rigenerativa e creare benefici ambientali e sociali, contribuendo a costruire una resilienza a lungo termine (Marchesi et al., 2020). Le inefficienze del sistema abitativo pubblico (e sociale) richiedono, infatti, una nuova visione strategica e sistemica. Un migliore utilizzo del patrimonio abitativo esistente (estendendone il ciclo di vita) può contribuire alla riduzione della costruzione di nuovi edifici, e al contempo può dare risposta concreta e competitiva ai disagi crescenti. Il miglioramento della gestione del sistema dell'abitare, operando in modo circolare all'interno di una logica condivisa e complessa, può migliorare i servizi, ridurre gli sprechi e aumentare la sostenibilità e la qualità della vita.

In quest'ottica, il contributo guarda al ruolo dell'innovazione digitale come supporto alla definizione di politiche complesse di abitare circolare. Tale complessità può essere "gestita" grazie ad un sistema informativo costruito sulla logica del modello abitativo circolare, adottando e articolando strategie di circolarità delle risorse su più livelli e scale (dall'edificio fino alla scala urbana). Il sistema informativo costruibile sul modello del *Circular Living* può rappresentare un supporto alle decisioni degli attori istituzionali tradizionalmente coinvolti nella gestione dell'abitare, ma al contempo può rappresentare una fonte di dati utili a governare nel medio e lungo periodo i processi di governo del territorio. Il sistema può essere utile, inoltre, nel breve periodo per far incontrare in tempi più rapidi la domanda abitativa (pubblica e sociale) con l'offerta, includendo nel sistema il privato e il terzo settore. La transizione digitale può offrire un contributo sostanziale alla riduzione dei lunghi tempi di attese nelle graduatorie comunali per la ricezione di una casa pubblica, ma anche nel dare risposta all'ampia fascia di popolazione che si trova in condizioni di vulnerabilità abitativa e che con difficoltà accede al libero mercato. La costruzione di quadri conoscitivi collaborativi sul dismesso in città, sui vani vuoti o sugli alloggi sovradimensionati, può rappresentare un bacino importante per l'intervento del pubblico e del privato nel rifunzionalizzare il patrimonio esistente e dare nuova vita ad esso. Il sistema è immaginato come aperto, interoperabile, estendibile e integrabile con altri strati informativi e strumenti già a disposizione dei potenziali fruitori (si pensi ai dati relativi ai servizi, alle infrastrutture, o dati sociali, economici o occupazionali, ecc.). Il ruolo dei sistemi informativi georeferenziati nell'ambito delle politiche abitative circolari, al pari delle esperienze internazionali precedentemente citate, potrà favorire l'opportuna applicazione del modello e l'eventuale sua implementazione, sebbene si scontrerà con l'inevitabile lenta integrazione nelle Pubbliche Amministrazioni e le difficoltà di sistematizzazione dell'eterogeneità dei dati.

La ricerca ha il limite di aver descritto il *Circular Living Informative System* solo in termini generali, presentando obiettivi e potenzialità. Ricerche future valuteranno lo sviluppo della soluzione e opportuni test per la validazione del sistema con gli attori del processo.

Attribuzioni

Il contributo è frutto di una riflessione comune degli autori. In particolare, si devono a G. Mangialardi i capitoli “1 | Urbanistica e abitare circolare. Note introduttive” e “4 | Riflessioni conclusive”; e a D. Scarpelli il capitolo “2 | Esperienze e casi in circolo” e il paragrafo “3.2 | Verso un *Circular Living Informative System*”; ad entrambi il paragrafo “3.1 | Il modello”.

Riferimenti bibliografici

- ARUP (2021) “Circular cities. Impact on decarbonization and beyond.” IV edizione. https://www.enel.com/content/dam/enel-com/documenti/azienda/storie/circular-cities_december2021.pdf
- Baratta A.F.L., Piferi C., (2015). “Le residenze universitarie come strumento di rigenerazione urbana. L’esperienza del programma 338/00” in AA.VV., Atti delle Giornate Internazionali di Studio: Abitare insieme, 3° edizione di “Abitare il Futuro”, Clean Edizioni, Napoli, pp. 485-493.
- Barga R. D. (2017). Emergenza abitativa e social housing. Pisa: Università degli Studi di Pisa (tesi pubblicata).
- Brai E., Mangialardi G., Scarpelli D. (2022). Circular living. A resilient housing proposal. TeMA.
- Del Nord R. (a cura di) (2014). Il processo attuativo del piano nazionale per la realizzazione di residenze universitarie, Edifir Edizioni, Firenze.
- Di Campli A., (2019). Abitare la differenza, il turista e il migrante, Donzelli Editore, Roma.
- European Parliament. (2022). Circular economy: definition, importance and benefits. Tratto il giorno 2023 da European Parliament: europarl.europa.eu/news
- Geertman S. C., Toppen F. J. (1990). Regional Planning for new housing in Rastrand Holland. Geographical Information Systems for Urban and Regional Planning, 95-106.
- Hamilton A., Wang H., Tanyer A. M., Arayici Y., Zhang X., Song Y. (2005). URBAN INFORMATION MODEL FOR CITY PLANNING. Journal of Information Technology in Construction, 10, 55-67.
- Indovina F. (1998), “Sinergia tra comunità e università” in Archivio di studi urbani e regionali n. 60/61, Franco Angeli, Milano, pp.85-114.
- Jankowski P. (1995). Integrating geographical information systems and multiple criteria decision-making methods. International Journal of Geographical Information System, 251-273.
- Lombardia R. (2016). Piattaforma regionale dei Servizi abitativi pubblici. Tratto il giorno 2023 da Regione Lombardia: <https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioServizio/servizi-e-informazioni/Enti-e-Operatori/Edilizia-pubblica/Edilizia-residenziale-pubblica/sistema-informativo-edilizia-residenziale/piattaforma-regionale-servizi-abitativi-pubbl>
- Magnaghi A., Ecosistema territoriale e bioregione urbana, ne “Il valore della terra” (a cura di C. Perrone e I. Zetti), Franco Angeli, 2011.
- Mithat Z., Bülent B. J., Burcu O. (2018). A New Hybrid Decision Making Approach for Housing Suitability Mapping of an Urban Area. Hindawi.
- Mangialardi G. (2023). Territori marginali tra disagi e contrazione: Prospettive di riuso del patrimonio del sud Salento. Contesti. Città, territori, progetti, 119-138.
- Manzini E. (2021). Abitare la prossimità. Idee per la città dei 15 minuti. Egea Editore, Milano.
- Moreno C. (2020). Droit de cité: De la "ville-monde" à la "ville du quart d'heure", Alianza Editorial, Madrid.
- Muczynski A., Dawidowicz A., Zrobek, R. (2019). The information system for social housing management as a part of the land administration system - A case study of Poland. Land Use Policy, 165-176.
- Murphy C., Rosenfield J. (2016). The circular economy: moving from theory to practice. . McKinsey & Company.
- Puglia R. (2019). Cos'è il portale PUSH. Tratto il giorno 2023 da Regione Puglia: <https://orca.regione.puglia.it/il-portale-push1>
- Rural Ontario Institute. (2023). Rural Housing Information System. Tratto il giorno 2023 da Rural Ontario Institute: <https://www.ruralontarioinstitute.ca/RHIS>
- Silva J. (2015). City Resilience Framework. New York: The Rockefeller Foundation.
- UNISDR, WMO. (2012). Disaster risk and resilience. UN.
- Zhang Z., Li J., Liu Y., Chen B. (2009). Application of GIS and Spatial Decision Support System for Affordable Housing. 4th International Conference on Computer Science & Education, (p. 1110-1115).

***Nature Based Solutions* e innovazione digitale per la rigenerazione urbana: il ruolo dei servizi ecosistemici e delle ICT nella mitigazione dei cambiamenti climatici**

Lorenzo Massimiano

Università “G. d’Annunzio” di Chieti e Pescara
Dipartimento di Architettura
lorenzo.massimiano@unich.it

Paolo Fusero

Università “G. d’Annunzio” di Chieti e Pescara
Dipartimento di Architettura
paolo.fusero@unich.it

Maura Mantelli

Università “G. d’Annunzio” di Chieti e Pescara
Dipartimento di Architettura
maura.mantelli@unich.it

Abstract

Il consumo di suolo e i cambiamenti climatici stanno mettendo in evidenza la fragilità delle città contemporanee. È chiaro a (quasi) tutti che sia necessario un cambio di paradigma nei nostri modelli di sviluppo, con l'adozione di soluzioni innovative per la mitigazione e l'adattamento al fenomeno del riscaldamento globale. In questo paper, esaminiamo alcune soluzioni innovative – note come *Nature Based Solutions* (NBS) – integrate all'utilizzo delle *information e communication Technology* (ICT), verificando l'efficacia di questo connubio ai fini della rigenerazione urbana e della resilienza delle nostre città. In particolare, vedremo come le tecnologie ICT possono aiutare a raccogliere e analizzare dati climatici e ambientali, allo scopo di supportare i decisori pubblici nello sviluppo di strategie NBS efficaci. A sostegno della tesi, presenteremo il caso studio “Urban Forest Strategy” messo a punto dalla città di Melbourne, un progetto che mira a creare una rete di spazi verdi urbani utilizzando le tecnologie digitali per l'analisi, la visualizzazione dei dati ambientali e la comunicazione dei risultati ottenuti.

Parole chiave: urban practices, climate change, smart city

Introduzione

L'equilibrio tra lo sviluppo della nostra società e il contrasto ai cambiamenti climatici rappresenta una delle sfide più urgenti che dovremo affrontare negli anni a venire. È chiaro a tutti quanto sia necessario adottare nuovi modelli di sviluppo che garantiscano qualità della vita e sostenibilità ambientale nel lungo periodo; probabilmente meno chiare appaiono le soluzioni per ridurre le emissioni che alterano il clima (mitigazione) e per rendere i sistemi urbani più resilienti alla variabilità climatica (adattamento). La pianificazione urbana e territoriale ha un ruolo determinante in questo processo, ma è chiamata ad una rapida evoluzione dei metodi di acquisizione e di elaborazione delle informazioni ambientali alle diverse scale per essere in grado di adottare soluzioni efficaci. In ragione di ciò, può essere utile approfondire il concetto di *Nature Based Solutions* (NBS), ossia soluzioni capaci di fornire servizi che influiscono sul benessere umano utilizzando gli elementi e le dinamiche provenienti dalla natura stessa. Il concetto di NBS include diversi approcci, tra cui quello ecosistemico, che propone la gestione dei sistemi naturali come sistemi complessi di interazione, in cui l'ambiente è inteso non come la sommatoria di parti individuali, ma come un insieme di processi interconnessi, che si condizionano a vicenda (Gómez-Baggethun, 2013). Ciò risulta particolarmente in sintonia con i nostri fini, poiché ci permette di trovare nella natura stessa una possibile soluzione per rallentare il fenomeno dei cambiamenti climatici causati dalle attività umane, tentando di ripristinare un equilibrio tra il mondo naturale e quello antropico. Per raggiungere questo obiettivo, diventa necessario una visione multiscale e multidisciplinare del problema, fondata sull'interazione dei saperi. Un numero crescente di urbanisti sta collaborando a livello sperimentale con ecologisti, fisici atmosferici, ingegneri ambientali,

medici, sociologi, geologi, psicologi, etc. per studiare gli ecosistemi urbani e trovare soluzioni affinché la sfera naturale e quella antropica ritrovino un loro equilibrio (James et al, 2009).

Nature Based Solutions e innovazione digitale

Le NBS sono un concetto che la Commissione Europea utilizza per identificare strategie e azioni basate sulla natura che, se applicate in un contesto urbano, ne aumentano la resilienza (Commissione Europea, 2015). Consistono sostanzialmente nel potenziamento e nella valorizzazione di aree verdi al fine di ottenere servizi ecosistemici, quali ad esempio il miglioramento della qualità dell'aria, la regolazione del microclima urbano, il contenimento del fenomeno delle isole di calore, la regolazione dei flussi idrici meteorici, la conservazione delle biodiversità, l'opportunità di spazi per lo svago e il loisir, etc.

Le NBS rappresentano una possibilità di interagire con la natura, riproducendo specifici processi naturali che riducono l'impatto delle attività umane sul pianeta sviluppando strategie di adattamento ai cambiamenti climatici e di riduzione dei rischi dovuti ai fenomeni atmosferici estremi.

Affinché le NBS si integrino efficacemente con l'ambiente urbano antropizzato, è necessario prevedere un monitoraggio continuo dell'efficacia delle soluzioni utilizzate. Ciò implica la raccolta di dati affidabili, l'elaborazione dei risultati e quindi l'adeguamento delle azioni poste in essere in base alle informazioni raccolte (Spinnato et al, 2018). In questo processo le *information and communication technologies* (ICT) possono svolgere un ruolo importante, consentendo la raccolta e l'analisi di grandi quantità di dati in tempo reale: sensori, dispositivi di misurazione, piattaforme digitali possono essere utilizzati per monitorare parametri ambientali, come la qualità dell'aria, la temperatura, l'umidità e la biodiversità.

Nello specifico le tecnologie digitali possono essere utili per sviluppare sistemi di monitoraggio e valutazione che misurino e controllino i progressi nel tempo delle soluzioni adottate, permettendo la gestione più efficiente dei processi e delle risorse. Inoltre, la modellazione e la simulazione digitale possono aiutare a comprendere meglio gli effetti delle NBS nei diversi contesti urbani contribuendo a prendere decisioni consapevoli. E ancora, le tecnologie digitali possono consentire una migliore comunicazione e coinvolgimento dei cittadini, promuovendo la consapevolezza e la partecipazione attiva nella transizione verso città più sostenibili e resilienti (Colding, Lundberg, Folke, 2006).

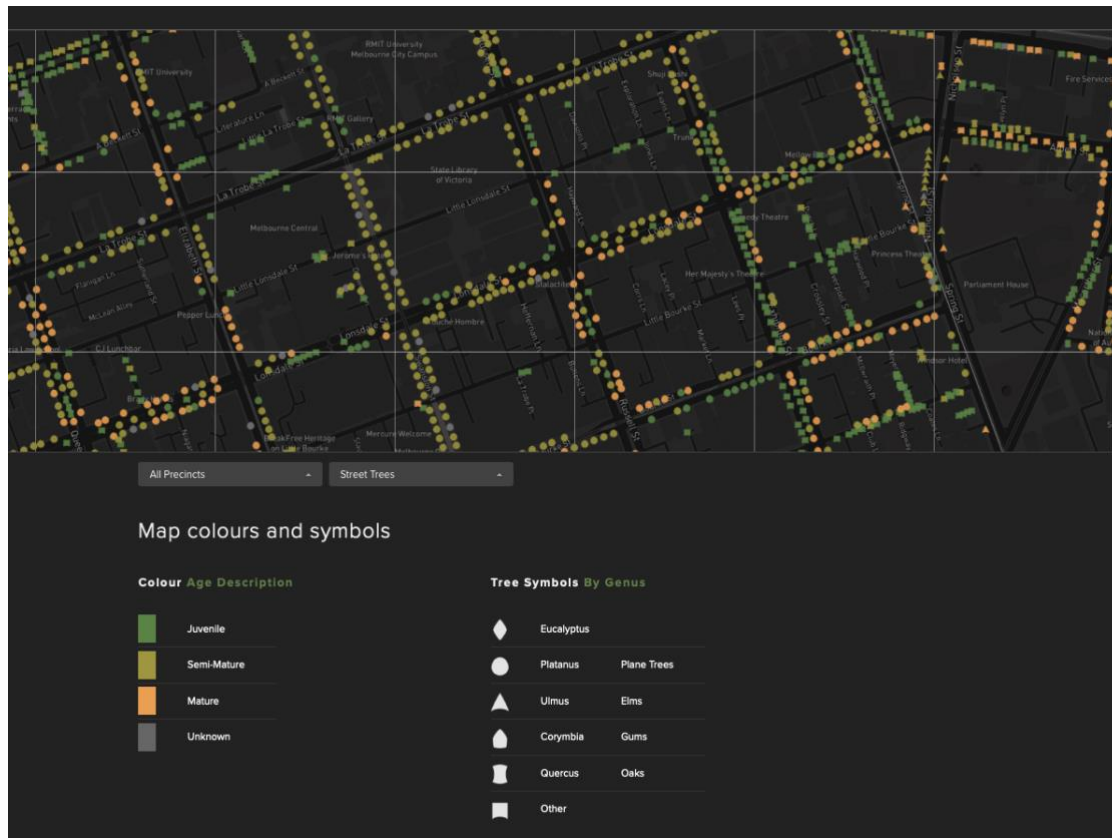


Figura 1 | Mappa interattiva della città di Melbourne che riporta la distribuzione delle varie specie di alberi e la loro età. Fonte: sito Urban Forest Visual.

Caso studio: “Urban Forest Strategy”, Melbourne

La città di Melbourne ha adottato una interessante strategia per la riqualificazione urbana e la resilienza climatica attraverso il progetto *Urban Forest Strategy* (Municipalità di Melbourne, 2012). Il progetto si concentra sull'impiego diffuso di NBS, potenziando la dotazione di infrastrutture verdi nella maggior parte delle aree urbane a disposizione, come strade, parchi, giardini, piazze, argini dei fiumi, corridoi ferroviari, balconi, tetti... provando così a dare concretezza al concetto di forestazione urbana (Gulrsrud, Hertzog, Shears, 2018).

L'*Urban Forest Strategy* di Melbourne è un esempio di utilizzo delle NBS che mira a ottenere diversi obiettivi in termini di adattamento ai cambiamenti climatici:

1. Ridurre l'effetto dell'isola di calore urbana: l'aumento della vegetazione contribuisce a ridurre le temperature urbane, fornendo ombra e abbassando il calore assorbito dalle superfici.
2. Creare ecosistemi più sani: le foreste urbane forniscono una serie di servizi ecosistemici come la filtrazione dell'aria e dell'acqua, il rispetto del ciclo dei nutrienti e del carbonio.
3. Contrastare i fenomeni idrici estremi: la forestazione urbana aiuta a gestire il flusso delle acque piovane, riducendo lo stress sui sistemi fognari e contribuendo al contenimento delle inondazioni.
4. Coinvolgere la comunità: la strategia mira a coinvolgere attivamente la comunità nella pianificazione, nella realizzazione e nella gestione della forestazione urbana.

A partire da questi obiettivi generali, la strategia stabilisce diverse linee guida e obiettivi specifici, come aumentare la copertura della chioma degli alberi dal 22% al 40% entro il 2040, promuovere la diversità forestale, migliorare la salute delle piante esistenti, aumentare l'umidità del suolo e migliorare la biodiversità (Municipalità di Melbourne, 2012).

Per raggiungere gli obiettivi prefissati, la città di Melbourne ha utilizzato alcune NBS, che includono: la creazione di corridoi verdi per connettere parchi, boschi, agricoltura e architetture verdi; la riduzione delle aree di parcheggio asfaltate a favore di aree verdi permeabili; l'incremento dell'agricoltura urbana attraverso gli orti urbani; la trasformazione dei cortili scolastici, universitari e ospedalieri in aree verdi; la riduzione delle superfici pavimentate e l'aumento delle superfici verdi sui tetti. Inoltre, sono state applicate tecniche di “fito-risanamento”, che prevedono l'utilizzo di alberi e arbusti per bonificare suoli dismessi e inquinati. Tutto il sistema di infrastrutture verdi in ambito urbano/periurbano è stato progettato considerando l'adattabilità alle condizioni locali e la biodiversità. In tal senso è stato importante selezionare piante adatte al contesto urbano di Melbourne e alle sue condizioni climatiche, per garantire il successo degli interventi di forestazione urbana (Municipalità di Melbourne, 2011).

L'aspetto che rende ancora più interessante, dal nostro punto di vista, il caso studio di Melbourne è l'aver realizzato un connubio tra NBS e ICT. Le innovazioni tecnologiche sono state integrate in modo sistematico alle soluzioni basate sulla natura, sia per garantirne il monitoraggio degli effetti prodotti, sia per supportare la comunicazione e contribuire al coinvolgimento della popolazione.

Vediamo nel dettaglio alcuni utilizzi delle ICT nel progetto *Urban Forest Strategy*. Un primo ambito di utilizzo è legato al supporto alla pianificazione e alla progettazione: attraverso l'elaborazione dei dati raccolti sul territorio e l'impiego di modelli avanzati di simulazione, è stato possibile valutare l'impatto previsto delle Nature-Based Solutions (NBS) sulla temperatura, sulla qualità dell'aria e su altri aspetti ambientali. Sono stati raccolti dati meteorologici e climatici, come le temperature locali, l'umidità, i flussi di vento e le precipitazioni, al fine di comprendere le condizioni climatiche specifiche e identificare le zone più soggette al rischio isola di calore urbano. Questi dati sono stati integrati con informazioni sulla copertura vegetale esistente e la distribuzione degli alberi. Successivamente, sono stati sviluppati modelli matematici che hanno tenuto conto di vari fattori, come la morfologia urbana, la disposizione degli edifici, le caratteristiche dei suoli e della vegetazione esistente, per simulare l'effetto delle NBS di progetto sulla temperatura e sulla qualità dell'aria. Questi modelli sono stati tarati utilizzando serie storiche di dati e osservazioni sul campo. Ciò ha consentito di valutare l'efficacia, in termini di performance ambientali, della piantumazione di alberi lungo le strade, della creazione di parchi urbani o dell'installazione di coperture verdi sui tetti degli edifici. I modelli hanno consentito di stimare la riduzione delle temperature, la diminuzione dell'inquinamento atmosferico, l'aumento della biodiversità e altri benefici derivanti dall'implementazione delle NBS.



Figura 2 | Mappa interattiva della città di Melbourne che mostra lo schema di piantumazione delle essenze arboree nei prossimi anni. Fonte: sito Urban Forest Visual.

Un secondo ambito in cui le ICT hanno svolto un ruolo importante all'interno del progetto *Urban Forest Strategy*, è stata la catalogazione degli alberi e delle aree verdi, che ha consentito di creare una “Mappa interattiva della Forestazione Urbana” (Figura 1 e 2), permettendo - tra l'altro - di monitorare lo stato di salute delle piante e di pianificare interventi potatura o sostituzione.

Oltre alla mappatura del patrimonio vegetale, le ICT sono state utili anche per la gestione e il monitoraggio delle risorse idriche, attraverso l'utilizzo di sensori che hanno reso possibile valutare in tempo reale l'umidità del suolo e il fabbisogno idrico delle piante, ottimizzando così l'utilizzo della risorsa idrica. Le ICT hanno infine svolto un ruolo importante anche nella comunicazione e nel coinvolgimento attivo delle comunità locali nel progetto di forestazione urbana. Attraverso l'utilizzo di piattaforme digitali, social media e applicazioni mobili, la popolazione è stata adeguatamente informata degli obiettivi e delle diverse fasi realizzative, ed è stata invitata a fornire *feedback* sui risultati ottenuti. Queste iniziative di comunicazione digitale hanno contribuito non poco a sensibilizzare i cittadini sull'importanza della forestazione urbana nella loro città, promuovendo la partecipazione attiva e la condivisione del progetto.

Discussione

L'analisi del caso studio Urban Forest Strategy di Melbourne ha fatto emergere alcuni aspetti positivi e altri critici della strategia messa in atto.

Aspetti positivi:

- **Visione ambiziosa e consapevole:** la strategia dell'*Urban Forest Strategy* dimostra una visione ambiziosa, prerogativa necessaria per affrontare i problemi ambientali e climatici delle città moderne. L'obiettivo di aumentare la copertura arborea e creare nuovi spazi verdi in diverse aree urbane è un approccio strategico semplice, ma efficace per migliorare la qualità della vita dei cittadini e mitigare gli impatti negativi dei cambiamenti climatici.
- **Servizi ecosistemici:** l'integrazione della vegetazione in città attraverso la forestazione urbana fornisce una serie di servizi ecosistemici, come la filtrazione dell'aria e dell'acqua, la riduzione dell'anidride carbonica, la riduzione dell'effetto isola di calore e la promozione della biodiversità. Questi servizi contribuiscono a migliorare la qualità ambientale e il benessere della comunità urbana.

- Coinvolgimento della comunità: l'*Urban Forest Strategy* si distingue non solo per le scelte progettuali, ma anche per il suo impegno nel coinvolgere attivamente la comunità locale. Attraverso strumenti digitali come la "Mappa interattiva della Forestazione Urbana", le app, i social media, i cittadini possono partecipare attivamente al progetto.
- Raccolta e analisi efficiente dei dati: l'uso delle ICT ha consentito la raccolta e l'elaborazione efficiente di una vasta quantità di dati riguardanti la forestazione urbana, l'ambiente circostante e i parametri climatici. Ciò ha permesso agli operatori di avere una visione dettagliata e aggiornata del contesto, fornendo una base conoscitiva solida per le decisioni politiche da assumere.
- Strumenti di visualizzazione interattiva: l'impiego di strumenti digitali ha reso possibile la creazione di mappe e visualizzazioni interattive della forestazione urbana. Questi strumenti hanno fornito un'esperienza coinvolgente agli operatori, consentendo loro di esplorare e comprendere meglio il contesto urbano e le potenziali aree di intervento. Le mappe interattive hanno anche favorito una comunicazione più efficace e una partecipazione attiva degli *stakeholder*.
- Modellizzazione e simulazione dell'impatto delle NBS: grazie alle ICT, è stato possibile utilizzare modelli matematici di simulazione per valutare l'impatto previsto delle NBS sulla temperatura, sulla qualità dell'aria e su altri aspetti ambientali. Questi modelli hanno consentito agli operatori di esplorare diverse strategie e scenari alternativi, valutando gli effetti delle diverse opzioni di intervento prima di implementarle effettivamente. Ciò ha contribuito a prendere decisioni più informate e adottare soluzioni più efficaci.

Aspetti critici:

- Sfida della pianificazione a lungo termine: l'*Urban Forest Strategy* richiede una pianificazione accurata e un impegno continuo nel corso degli anni. La mancanza di un'adeguata continuità politica e finanziaria potrebbe rappresentare un ostacolo per il completamento della strategia e il mantenimento delle nuove aree verdi.
- Fattori di adattamento del sito: l'efficacia della forestazione urbana dipende in buona misura dalla corretta selezione di specie vegetali adatte alle specifiche condizioni climatiche e ambientali di Melbourne. La mancanza di una corretta valutazione dei fattori di adattamento del sito potrebbe influire sulla sopravvivenza e sulla resilienza delle piante, compromettendo i risultati desiderati.
- Limitazioni di spazio e accessibilità: Melbourne, come moltissime altre città, ha un problema di disponibilità di spazi per la creazione di nuovi aree verdi. Inoltre, la distribuzione degli spazi verdi potrebbe non essere omogenea in tutta la città, poiché alcune aree urbane potrebbero beneficiarne in misura maggiore rispetto ad altre, creando disparità nella fruizione e nel godimento degli effetti benefici della forestazione.
- Accessibilità e inclusività: l'utilizzo delle ICT potrebbe creare una disparità nell'accesso alle informazioni e alle risorse digitali. Non tutti gli operatori o gli utenti potrebbero avere le competenze tecniche o l'accesso ai dispositivi necessari per sfruttare a pieno le tecnologie impiegate nel progetto. È importante implementare la strategia con misure atte a garantire la massima inclusione.
- Dipendenza da infrastrutture e competenze tecniche: l'implementazione delle ICT richiede l'infrastruttura adeguata, come connessioni internet affidabili e dispositivi compatibili. Inoltre, richiede competenze tecniche per gestire e utilizzare correttamente gli strumenti digitali e i software impiegati nel progetto. La mancanza di infrastrutture adeguate o di competenze adeguate potrebbe rappresentare un problema per alcuni stakeholder e limitare l'efficacia complessiva del progetto.
- Rischi di sicurezza e privacy: l'uso delle ICT comporta rischi potenziali legati alla sicurezza dei dati e alla privacy. La raccolta, l'archiviazione e l'elaborazione delle informazioni sensibili richiedono adeguate misure di sicurezza per proteggere i dati sensibili da accessi non autorizzati.

Conclusioni

In conclusione, studiando lo stato dell'arte dei processi più recenti di trasformazione urbana, possiamo rilevare che c'è una crescente attenzione internazionale all'utilizzo di NBS in risposta alle sfide che ci impongono i cambiamenti climatici (UN-Habitat, 2011). Questo è particolarmente evidente alla luce dei disastri causati dai fenomeni atmosferici estremi ai cui effetti si sommano quelli dovuti all'incuria dell'uomo nel consumo, nell'utilizzo e nella gestione del suolo.

Il caso studio di Melbourne ci fornisce un esempio virtuoso, tra i tanti che possiamo prendere come riferimento: da un lato la presa di coscienza della necessità di interventi immediati per contrastare gli effetti

del cambiamento climatico, dall'altro la strategia di intervento, basata sull'utilizzo di elementi e processi naturali supportati dall'impiego intelligente delle ICT.

La combinazione di strategie di pianificazione basate sulla natura, unite all'utilizzo di strumenti e metodi digitali, può a ragion veduta essere considerato un approccio efficace, in grado di aprire la strada a città più resilienti, sostenibili e inclusive.

Attribuzioni

La redazione delle parti “Nature Based Solutions e innovazione digitale” e “Caso studio: Urban Forest Strategy” è di Lorenzo Massimiano; la redazione di “Introduzione” e “Conclusioni” è di Paolo Fusero; la redazione di “Discussione” è di Maura Mantelli.

Riferimenti bibliografici

- Colding J., Lundberg J., Folke C. (2006), “Incorporating green-area user groups in urban ecosystem management”, in *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, no. 5, vol. 35, pp. 237-244.
- Commissione europea, Direzione generale della Ricerca e dell'innovazione (2015), *Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities – Final report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities': (full version)* Publications Office, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/479582>
- Gómez-Baggethun E., Gren Å., Barton D. N., Langemeyer J., Mcphearson T., O'farrell P., et al. (2013), “Urban ecosystem services” in Elmquist T. et al. (a cura di), *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: Challenges and opportunities*. Springer, Berlino, pp. 175-251.
- Gulstrud N.M., Hertzog K., Shears I. (2018), “Innovative urban forestry governance in Melbourne?: Investigating ‘green placemaking’ as a nature-based solution”, in *Environmental Research*, 161, pp. 158–167.
- James P., Tzoulas K., Adams M., Barber A., Box J., Breuste J., ... & Ward Thompson, C. (2009), “Towards an integrated understanding of green space in the European built environment” in *Urban Forestry & Urban Greening*, no. 2, vol. 8, pp. 65-75.
- Municipalità di Melbourne (2011), report dal titolo *Urban Forest: diversity guidelines*, disponibile al link <https://www.melbourne.vic.gov.au/SiteCollectionDocuments/urban-forest-diversity-guidelines.pdf>
- Municipalità di Melbourne (2012), report dal titolo *Urban Forest Strategy*, disponibile al link <https://www.melbourne.vic.gov.au/SiteCollectionDocuments/urban-forest-strategy.pdf>
- Spinnato P., Roebeling P., Martins R., Mendonça R., Ascenso A., Mendes R., ... & Bodilis C (2018), *NBS impact simulator and monitor*, dossier consultabile al link <https://unalab.eu/index.php/system/files/2020-02/d42-nbs-impact-simulator-and-monitor-2020-02-17.pdf>
- UN-Habitat (2011), *Cities and climate change: global report on human settlements 2011*, Earthscan, London consultabile al link <https://digitallibrary.un.org/record/707572>

Sitografia

Mappe interattive disponibili su Urban Forest Strategy, Urban Forest Visual

<http://melbourneurbanforestvisual.com.au>

Iniziative e sistemi di partecipazione disponibili sul portale Participate Melbourne

<https://participate.melbourne.vic.gov.au/citizenforester>

Il Piano urbano di azione circolare partecipato come strumento innovativo di governance

Federica Paoli

Università degli Studi di Genova, Scuola Universitaria Superiore IUSS Pavia
DICCA – Dipartimento Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale
federica.paoli@edu.unige.it

Francesca Pirlone

Università degli Studi di Genova
DICCA – Dipartimento Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale
francesca.pirlone@unige.it

Ilenia Spadaro

Università degli Studi di Genova
DICCA – Dipartimento Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale
ilenia.spadaro@unige.it

Abstract

Quando si parla di sostenibilità le città sono al centro della discussione scientifica, questo perché portano con sé problemi legati ad inquinamento, consumi e sovrappopolazione; tuttavia, non bisogna dimenticare il tema fondamentale rappresentato dall'ambito sociale. Infatti, quando si tende a ripensare questi sistemi complessi in ottica sostenibile è imprescindibile andare a considerare valori fondamentali quali la qualità di vita degli abitanti. In questo quadro di riferimento ben si inserisce la nuova visione della città circolare, un ecosistema che per funzionare richiede il contributo di tutti i suoi protagonisti. Il paper intende definire un approccio metodologico per la realizzazione di un Piano d'azione circolare partecipato e presentare alcune iniziali attività sviluppate a Genova volte a trasformare la realtà urbana esistente in città circolare.

Parole chiave: governance, città circolare, partecipazione

1 | Introduzione

Tra le molte definizioni di città circolare quella della Circular City Declaration, che meglio sottolinea la sua vocazione sociale in quanto ecosistema, riporta: «una città circolare è quella che promuove la transizione da un'economia lineare a una circolare in modo integrato in tutte le sue funzioni in collaborazione con l'amministrazione, la popolazione, le imprese e la comunità di ricerca...». In primo luogo, bisogna tenere presente che spesso fino a poco tempo fa l'economia circolare era intesa unicamente come una diversa gestione del ciclo dei rifiuti, mentre il concetto di circolarità è molto più complesso, ampio e deve ancora essere spiegato e recepito sia a livello amministrativo che di popolazione. In secondo luogo, nonostante la crescente urbanizzazione della popolazione mondiale e la concentrazione delle attività economiche nelle città le renda luoghi di interesse per l'applicazione di pratiche legate all'economia circolare, spesso la realizzazione di tale concetto risulta affrontato in modo poco sistematico e organico. Sono dunque necessarie azioni sul territorio di sensibilizzazione, informazione e partecipazione in quanto sempre più sta emergendo la necessità di pianificare strategie di circolarità e aggiornare gli strumenti di governance per chiudere tutti i cicli e disperdere meno risorse traducendo questa transizione in benefici economici, ambientali e sociali, cioè in misure che, in primo luogo, siano rivolte agli abitanti. La ricerca presentata nel paper evidenzia la necessità di definire piani e/o strumenti che mettano a sistema strategie e buone pratiche in una visione di città circolare. Importante è dunque poter elaborare un Piano d'azione circolare in accordo ad Agenda 2030 di tipo partecipato con i diversi attori, tra questi un ruolo fondamentale è rivestito dalle Amministrazioni pubbliche, la ricerca, le imprese e la popolazione. Infatti, solo attraverso una loro reale cooperazione e coinvolgimento sarà possibile tendere ad una open governance e alla realizzazione delle importanti trasformazioni utili per il passaggio ad una città circolare. Inoltre, attraverso la creazione di un Piano d'azione circolare, basato sulla partecipazione, si arriverebbe a comprendere e definire la visione di città circolare e a identificare e compiere i passi successivi verso la sua realizzazione. Il paper, dunque,

intende definire un approccio metodologico utile alla realizzazione di un Piano d'azione circolare partecipato. Tale ricerca si sviluppa a partire dalla disamina dei metodi partecipativi esistenti in letteratura. Successivamente si intende andare ad analizzare il coinvolgimento dei differenti attori nelle diverse fasi del Piano: da quella conoscitiva, a quella di analisi, fino ad arrivare alla pianificazione di obiettivi e azioni circolari volti a chiudere i cicli di vita di una città. Caso studio considerato è il Comune di Genova e la strategia Lighthouse Genova 2050, nell'ambito del progetto C-City.

2 | La partecipazione e le tecniche partecipate esistenti nei processi di governance

La sostenibilità oggi rappresenta uno degli aspetti chiave verso cui indirizzare l'attenzione quando si pensa alla forma che si intende dare alle città del futuro. In tale direzione ben si adatta la recente visione di città circolare che, al di là delle numerose definizioni che si possono trovare, «è una metafora di un nuovo modo di guardare alla città e di organizzarla» (Fusco Girard, Nocca 2019). In generale, come già anticipato, approcciandosi a questo sistema, si dovrebbe pensare al coinvolgimento di tutti gli attori che insistono in un'area metropolitana; questo sia al fine di giungere a un pieno consenso e collaborazione anche in termini operativi, ma anche in quanto la conoscenza relativa al concetto di città circolare, o di circolarità in generale, è ancora poco diffusa e andrebbe invece incrementata focalizzandosi su sensibilizzazione, informazione e partecipazione. Attenzione particolare deve essere riservata al cittadino per renderlo parte attiva della transizione coinvolgendolo e sensibilizzandolo all'importanza di mettere a disposizione le proprie idee, riflessioni e soprattutto l'esperienza diretta delle cose migliorabili legate alla fruizione quotidiana del vivere urbano. «Le città, infatti, sono prima di tutto i cittadini, le famiglie e le comunità che le abitano, se no sarebbero solamente strutture edilizie vuote e funzioni prive di utenze» (Ricci, Sateriale 2022), dunque è necessaria e prioritaria la loro partecipazione. Inoltre, l'utilizzo di tecniche partecipative pubbliche può essere considerato come un cambio di paradigma, un modo di rinnovare il “contratto” esistente tra cittadino e Stato per cui quest'ultimo fornisce benessere e sicurezza attraverso il pagamento delle tasse. Questa semplice assunzione di base viene infatti superata andando a introdurre un meccanismo più complesso basato su un equilibrio di diritti e doveri equamente suddivisi tra Stato e cittadinanza. In generale, una maggiore partecipazione pubblica ai processi politici e alla governance del territorio, aumentando la diversità delle idee e degli stakeholder, consente una più ampia e rapida trasformazione della società. In quest'ottica, dunque tali processi sono essenziali se si pensa ai radicali cambiamenti che la trasformazione verso una città circolare richiede. L'obiettivo a cui si dovrebbe tendere è quello di definire un quadro di riferimento condiviso e delle linee guida per sostenere l'impegno dei vari stakeholders a livello locale. Ciò al fine di riconoscere l'importanza del coinvolgimento, con l'obiettivo finale di co-creare una società migliore, in grado di rispondere alle sfide sociali più pressanti di oggi, tenendo conto delle circostanze locali, e invitando altre città e comuni a fare altrettanto. In generale esistono diverse tecniche partecipative che possono essere usate al fine di coinvolgere i cittadini, tra queste molte possono essere sviluppate a distanza tramite l'ausilio di mezzi informatici. Il periodo di grande avanzamento tecnologico e la recente crisi pandemica hanno contribuito a diffondere l'utilizzo di tali mezzi; tuttavia, essi presentano sia svantaggi che vantaggi. Tra i vantaggi si annoverano sicuramente i costi ridotti, la facilità per gli utilizzatori di collegarsi quando lo ritengono più comodo, la possibilità di collegarsi anche a grandi distanze, la facilità di raccogliere dati e informazioni e di dividerli, etc. Tra le critiche che invece vengono mosse a tali metodologie troviamo la possibilità che esse non siano in grado di rappresentare l'intera società, la difficoltà di mantenere saldo l'impegno e l'interesse delle parti coinvolte, la generale inferiore qualità dei rapporti online, etc. Necessario è quindi ripensare e progettare una possibile combinazione tra le due modalità di partecipazione, online e in presenza, in modo da sfruttare al meglio le potenzialità e i vantaggi di entrambi.

3 | Metodologia proposta

La metodologia proposta (Fig. 1) è ancora in corso di svolgimento e fa parte di una ricerca più ampia per giungere alla definizione del Piano d'azione circolare già descritto nel capitolo 2 a cui associare diverse tecniche partecipate. Per quanto riguarda il tema della partecipazione in una prima esperienza è stata strutturata un'indagine di tipo conoscitiva attraverso la creazione, e successiva distribuzione, di un questionario alla popolazione genovese per conoscere il loro punto di vista e individuare le azioni prioritarie su cui puntare per realizzare la circolarità (Paoli, Pirlone, Spadaro, 2022). L'attuale approccio metodologico si fonda innanzitutto su una approfondita ricognizione delle tecniche di partecipazione esistenti e sulla creazione di un database che le raccolga e ne descriva brevemente le caratteristiche. Successivamente, come già evidenziato, si intende andare a elaborare un piano a livello normativo che riunisca e comunichi i vari temi circolari, i quali devono integrarsi e coordinarsi tra loro. In generale, questo piano d'azione deve definire

un'agenda lungimirante co-progettata con gli attori economici, i consumatori, i cittadini e le organizzazioni della società civile. Inoltre, deve presentare una serie di iniziative interconnesse volte a stabilire un quadro strategico e coerente in cui i prodotti, i servizi e i modelli di business sostenibili saranno la norma e a trasformare i modelli di consumo in modo da evitare in primo luogo la produzione ad alta intensità di output (rifiuti, immissioni, ...) (Paoli, Pirlone, Spadaro, 2022). A partire dalle ricognizioni effettuate è stato predisposto un database attraverso il quale sono state raccolte le seguenti voci: una breve descrizione dell'azione partecipata, l'obiettivo dell'applicazione della metodologia (sviluppo di programmi, definizione di progetti, attività di ricerca, formulazione di politiche o altri: empowerment delle persone), gli attori coinvolti nel processo di applicazione della metodologia suddivisi in organizzatore, partecipanti diretti e beneficiari (ricercatori, responsabili politici, cittadini, interessati, utenti, industrie, consumatori, impiegati, organizzazioni civili) il livello di coinvolgimento degli stakeholders (dialogare, consultare, coinvolgere, collaborare, responsabilizzare, decisione diretta), l'ambito geografico di applicazione (internazionale, EU, nazionale, regionale, locale), i tempi di applicazione della metodologia, le sfide sociali per cui il metodo è stato già utilizzato e i relativi obiettivi di sviluppo sostenibile in cui essi ricadono. Il database è stato progettato per essere implementato in Office o Excel, in modo da essere uno strumento facilmente aggiornabile. A partire dal database sono state selezionate le metodologie più adatte da applicare alle varie fasi del Piano. In Figura 1 è riportato uno schema riassuntivo.

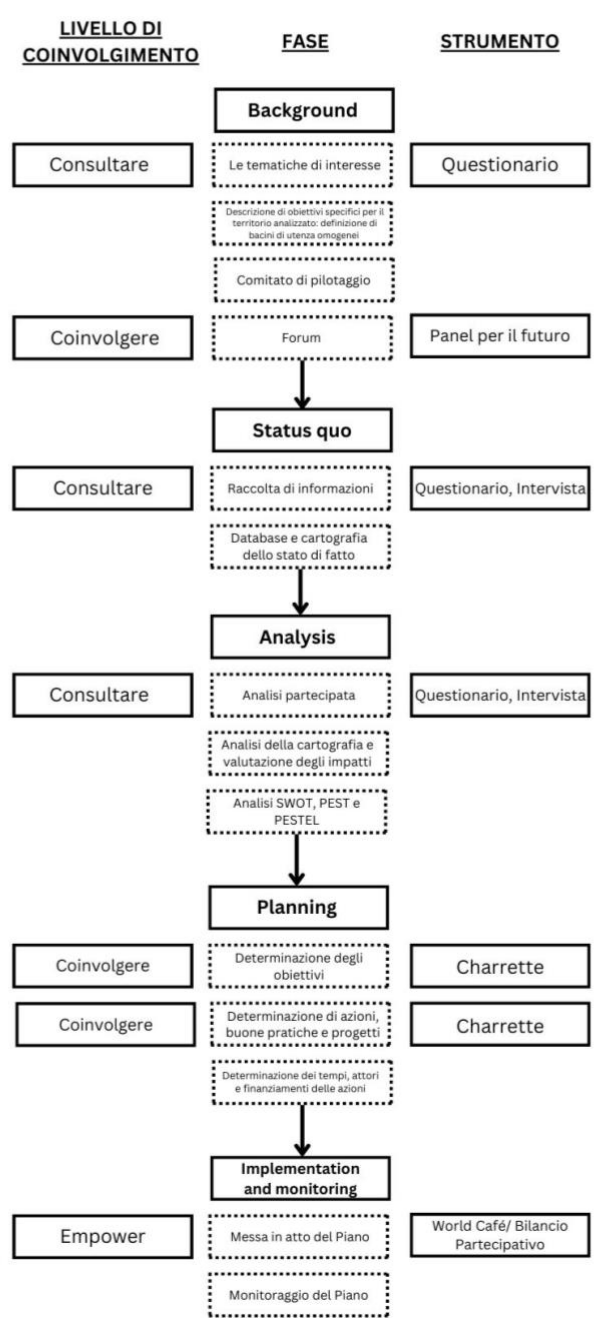


Figura 1 | Metodologia proposta.

In Figura 2 è possibile invece trovare un'estrapolazione del Database predisposto contenente le metodologie selezionate come ideali da applicare al Piano. Per quanto riguarda le fasi del Piano che si intende proporre, il primo capitolo, "Background", comprende uno studio dei problemi dell'area in questione, l'individuazione delle tematiche di interesse e la definizione degli obiettivi "specifici dell'area analizzata e la determinazione di bacini idrografici omogenei", ovvero la definizione di "bacini di raccolta omogenei", cioè con caratteristiche e comportamenti simili rispetto alle azioni previste per lo sviluppo di una città circolare.

Metodo	Breve descrizione	Obiettivo dell'applicazione del metodo	Attori coinvolti nel processo di applicazione del metodo		Livello di coinvolgimento degli stakeholders	Scopo di applicazione geografico	Tempi di applicazione del metodo	Sfide sociali per affrontare le quali il metodo è stato utilizzato	Goals di Sviluppo Sostenibile
Questionario	Serie di domande che vengono proposte su un determinato argomento, o su più argomenti, rivolte a un gruppo di persone, o a una più o meno larga collettività, per raccogliere dati, opinioni, informazioni in un'indagine a fini statistici o di studio, in inchieste di vario tipo, in sondaggi di opinione pubblica, in ricerche di mercato, ecc.; i questionari possono essere anche proposti a persone singole, con lo scopo di valutarne, in base alle risposte, le tendenze, le attitudini, le capacità professionali, e sim.	- Formulazione di politiche - Sviluppo di programmi - Definizione di progetti - Attività di ricerca	Organizzatori	- OSC - Decisori politici - Ricercatori - Industria	- Consultare	- Internazionale - EU - Nazionale - Regionale - Locale	Predisposizione domande + tempi per raggiungere campione significativo		
			Partecipanti diretti	- OSC - Decisori politici - Cittadini - Interessati - Consumatori - Impiegati - Utilizzatori - Industria					
			Beneficiari	- OSC - Decisori politici - Ricercatori - Interessati - Consumatori - Utilizzatori - Industria					
Panel per il futuro	Un Panel per il futuro include tutti i partiti politici all'interno di un parlamento e crea un quadro di collaborazione tra politici, esperti e CSO sotto forma di commissione temporanea. L'obiettivo è creare uno spazio per i politici in cui discutere liberamente e riunire le conoscenze degli attori sociali e degli esperti su una sfida sociale. In questo modo si aprirà una sede per la riflessione, la lungimiranza e le visioni per il parlamento in un campo specifico.	- Formulazioni di politiche - Sviluppo di programmi	Organizzatori	- Decisori politici	- Dialogare - Consultare - Coinvolgere - Collaborare - Responsabilizzare - Decisioni dirette	- Nazionale	Il calendario può cambiare nel corso del progetto. È possibile organizzare le audizioni e i seminari in un ordine diverso e avere più seminari.	- Salute, cambiamenti demografici e benessere - Energia sicura, pulita ed efficiente	1,3,10,7
			Partecipanti diretti	- OSC - Decisori politici - Ricercatori - Industria					
			Beneficiari	- OSC - Decisori politici - Consumatori - Industria					
Bilancio Partecipativo	Il bilancio partecipativo è un termine generico che comprende una serie di meccanismi che delegano ai cittadini il potere o l'influenza sui bilanci locali, sulle priorità di investimento e sulla spesa economica.	- Formulazione di politiche - Sviluppo di programmi	Organizzatori	- OSC	- Coinvolgere - Collaborare - Responsabilizzare - Decisioni dirette	- Regionale - Locale	Da 1 a 6 mesi per una volta. Potrebbe anche essere tenuto su base continuativa.	- Salute, cambiamento demografico e benessere - Società inclusive, innovative e riflessive - Altri	1,3,10,8,9,11
			Partecipanti diretti	- OSC - Cittadini - Interessati					
			Beneficiari	- OSC - Cittadini - Interessati - Utilizzatori					

Interviste	Le interviste possono essere utilizzate per esplorare i punti di vista, le posizioni normative, le esperienze, le convinzioni e le motivazioni di un singolo partecipante.	- Formulazione di politiche - Sviluppo di programmi - Definizione di progetti - Attività di ricerca	Organizzatori - OSC - Decisori politici - Ricercatori - Industria	Partecipanti diretti - OSC - Decisori politici - Ricercatori - Cittadini - Interessati - Consumatori - Impiegati - Utilizzatori - Industria	- Consultare	- Internazionale - EU - Nazionale - Regionale - Locale	È necessario dedicare del tempo alla preparazione delle domande per le interviste strutturate o semi-strutturate. Il tempo di preparazione può variare notevolmente a seconda della complessità dell'argomento e del livello di competenza dell'intervistatore. Anche la durata di un'intervista varia. In genere, un'intervista dura da circa 30 minuti a 2 ore. La durata del colloquio dipende dalla complessità dell'argomento, dalla complessità e dal numero di domande poste, dalle circostanze specifiche. I colloqui personali durano in genere più a lungo di quelli telefonici o via fax. Dopo l'intervista, è necessario dedicare del tempo alla trascrizione dell'intervista e all'analisi dei risultati.	- Salute, cambiamento demografico e benessere - sicurezza alimentare, agricoltura sostenibile, ricerca marina e marittima e bioeconomia - Energia sicura, pulita ed efficiente - Trasporti intelligenti, verdi e integrati - Azione per il clima, efficienza delle risorse e materie prime - Società inclusive, innovative e riflessive - Società sicure per proteggere la libertà e la sicurezza dell'Europa e dei suoi cittadini.	1,3,10,2,12,14,7,9,13,8,11,16
Charrette	I Charrettes sono utilizzati nella pianificazione urbana per facilitare i contributi della comunità in una specifica area geografica. Si tratta di workshop intensivi che permettono a molti soggetti interessati di lavorare insieme, compresi i responsabili politici, gli esperti e il pubblico in generale. Un elemento chiave è l'integrazione delle attività di progettazione in una fase iniziale per elaborare piani di attuazione e/o proposte di ricerca.	- Definizione di progetti - Attività di ricerca	Organizzatori - Decisori politici - Ricercatori	Partecipanti diretti - OSC - Decisori politici - Ricercatori - Cittadini - Interessati - Utilizzatori - Industria	- Coinvolgere - Collaborare	- Regionale - Locale	Fase di preparazione: Da due a quattro mesi. Il workshop Charrette: Dovrebbe durare almeno un giorno, ma preferibilmente quattro. Il follow-up: la finalizzazione dei risultati del workshop Charrette può richiedere da uno a due mesi, che alla fine può portare a una serie di altri progetti. Spesso ci sono due eventi pubblici che richiedono una pianificazione e una comunicazione tempestive. Il primo è durante il workshop Charrette e il secondo alla fine del progetto.	- Energia sicura, pulita ed efficiente - Trasporti intelligenti, verdi e integrati - Azione per il clima, efficienza delle risorse e materie prime - Società inclusive, innovative e riflessive - Altri	7,9,12,13,8,10,11
World Café	Il World Café è un metodo per coinvolgere i gruppi, sia all'interno delle organizzazioni che nella sfera pubblica. I World Café si basano su sette principi di progettazione e su un metodo semplice. I World Café dovrebbero offrire un antidoto alla frammentazione e alla mancanza di connessione del mondo di oggi. Si basa sul presupposto che le persone hanno la capacità di lavorare insieme, indipendentemente dalla loro identità.	- Formulazione di politiche - Sviluppo di programmi - Definizione di progetti - Attività di ricerca - Altri: Potenziamento politico delle persone	Organizzatori - OSC - Decisori politici - Ricercatori - Industria	Partecipanti diretti - OSC - Decisori politici - Ricercatori - Cittadini - Interessati - Consumatori - Impiegati - Utilizzatori - Industria	- Dialogare - Consultare - Coinvolgere - Collaborare - Responsabilizzare - Decisioni dirette	- Internazionale - EU - Nazionale - Regionale - Locale	Reclutamento: 3 - 4 mesi prima del workshop; Analisi dei dati: 1 - 2 mesi; Feedback/Informazioni sui risultati: 1-2 settimane; Preparazione dei materiali: 1-2 settimane; Prenotazione della sala: 1-6 mesi.	- Salute, cambiamento demografico e benessere - sicurezza alimentare, agricoltura sostenibile, ricerca marina e marittima e bioeconomia - Energia sicura, pulita ed efficiente - Trasporti intelligenti, verdi e integrati - Azione per il clima, efficienza delle risorse e materie prime - Società inclusive, innovative e riflessive - Società sicure per proteggere la libertà e la sicurezza dell'Europa e dei suoi cittadini. - Altri	1,3,10,2,12,14,7,9,13,8,11,16

Figura 2 | Estrapolazione Database Tecniche partecipate.

A queste prime voci si intende andare ad associare un questionario alla popolazione per ottenere le informazioni necessarie e definire le tematiche di interesse su cui poi impostare le azioni. Molto importante in questa fase è anche la creazione di un “Comitato di pilotaggio”, responsabile dell’elaborazione e dell’attuazione del Piano e successivamente del suo controllo e monitoraggio. Questa fase si conclude con

la promozione del progetto e il coinvolgimento dei diversi attori nell'ambito di un "Panel per il Futuro" al fine di raggiungere la piena collaborazione tramite il coinvolgimento dei diversi soggetti operanti in ambito urbano. Il capitolo 2 "Diagnosi dello status quo" si concentra sulla raccolta di informazioni sul territorio. È necessaria una precisa conoscenza delle caratteristiche territoriali e delle varie dinamiche. Infatti, la pianificazione deve essere finalizzata all'individuazione delle migliori soluzioni che possano garantire prestazioni efficaci per il raggiungimento degli obiettivi prefissati. Per ciò, anche in questa fase viene proposto un questionario e interviste specifiche al fine di completare con l'opinione degli stakeholder coinvolti le informazioni già raccolte. Il capitolo 3 si occupa della "Pianificazione" e inizia con la verifica delle "Condizioni di pianificazione". Utilizzando i dati raccolti nella seconda fase, si passa alla progettazione vera e propria del Piano d'azione circolare, il cui scopo è quello di fornire un Gant delle principali azioni - specifica per la realtà urbana- e una scala di priorità. In questa fase si propone di utilizzare la metodologia partecipativa dei Charrettes al fine di integrare la progettazione con i contributi di tutti i diversi stakeholders (decisori politici, ricercatori, OSC, cittadinanza, imprese). Infine, per creare un Piano d'azione circolare completo e pienamente utilizzabile, viene individuato un punto finale che prende in considerazione azioni, tempi, responsabilità e aspetti finanziari. Il capitolo 4 "Implementazione e Monitoraggio", da avviare una volta che il Piano è stato approvato e reso operativo, necessita che siano predisposti World Cafè periodici affiancati a un sistema di bilancio partecipativo al fine di conferire ai cittadini il potere sulle priorità di investimento.

4 | Verso un Piano circolare partecipato a Genova

Lo stato di avanzamento del lavoro che intende giungere alla predisposizione del Piano, si trova in una fase di "work in progress". L'applicazione della metodologia alla città di Genova come caso studio ha una duplice natura, da una parte la maggiore possibilità di entrare in comunicazione con i vari attori dal momento che l'attività di ricerca viene portata avanti in tale contesto urbano, ma principalmente in quanto il Comune di Genova sta sviluppando alcune politiche in ambito di economia circolare e risulta una delle città italiane firmatarie della Circular City Declaration. In particolare, sono di recente sviluppo la Strategia e l'Action Plan Genova 2050 e di specifico interesse per l'attività di ricerca, è l'azione C-City - Genova Città Circolare. Grazie a una collaborazione con il Comune di Genova all'interno dell'azione C-City è in corso la ricognizione di quelle che sono le buone pratiche insistenti a livello comunale su Genova in tema di sostenibilità e circolarità. Visto che online sono reperibili solo alcune azioni circolari, durante la ricerca sono stati organizzati specifici momenti partecipativi al fine di conoscere gli attori attivi e poter procedere con specifiche interviste per raccogliere le informazioni da inserire nel database. Ciò al fine di approfondire le fasi "Status quo" e "Analisi", e successivamente poter definire gli interventi necessari nella fase di pianificazione. In particolare, per quanto riguarda la prima fase, nell'ambito delle metodologie partecipative si è deciso di utilizzare le interviste. L'intervista è stata pensata su tre momenti: una prima parte relativa alle strategie/politiche/ progetti in essere relativi alla circolarità, una seconda parte riguarda esempi virtuosi insistenti sul territorio in esame e una parte finale relativa ai progetti per il futuro. Attualmente sono stati intervistati diversi referenti dei vari enti Municipali di Genova, al fine di scendere nell'analisi a livello territoriale e valutare quali sono i collegamenti con progetti e attività portati avanti a livello Comunale. Il database realizzato ha previsto l'implementazione delle voci definite come prioritarie, tra cui: il tipo di approccio (top down/ bottom up), la tipologia di azione/attore (strategia urbana, strategia aziendale, organizzazione non profit, action plan urbano, progetto europeo/sovrnazionale, progetto nazionale, progetto attuativo, servizio territoriale, luogo, iniziativa/evento, best practice, impresa), l'argomento il settore chiave che coinvolgono (sostenibilità, energia, rifiuti, mobilità, cibo, ambiente costruito, tessile, mare, acqua,...) il processo/la strategia in cui ricadono (design, long Use, reuse) e il sottotema a cui afferiscono (ridurre, ripensare, rifinalizzare, rigenerare, rinnovare, riparare, riutilizzare, recuperare, riciclare). A partire da tale Database è stato possibile ricavare diverse informazioni utili alla definizione dello status quo (in corso di svolgimento) delle azioni circolari insistenti sul territorio comunale di Genova. Nel seguito si riportano alcune estrapolazioni dei dati attualmente raccolti (Figura 3) che saranno successivamente utilizzati nelle fasi analitica e pianificatoria del Piano. In particolare, vengono evidenziate le tematiche prese in esame (sostenibilità, mobilità, ambiente costruito, rifiuti, tessile, energia, cibo, mare e certificazioni) e le tipologie di azione (associazione, impresa, best practice, iniziativa/evento, luogo, servizio territoriale, progetto attuativo, progetto nazionale, progetto europeo/sovrnazionale, action plan urbano, strategia aziendale, strategia urbana).

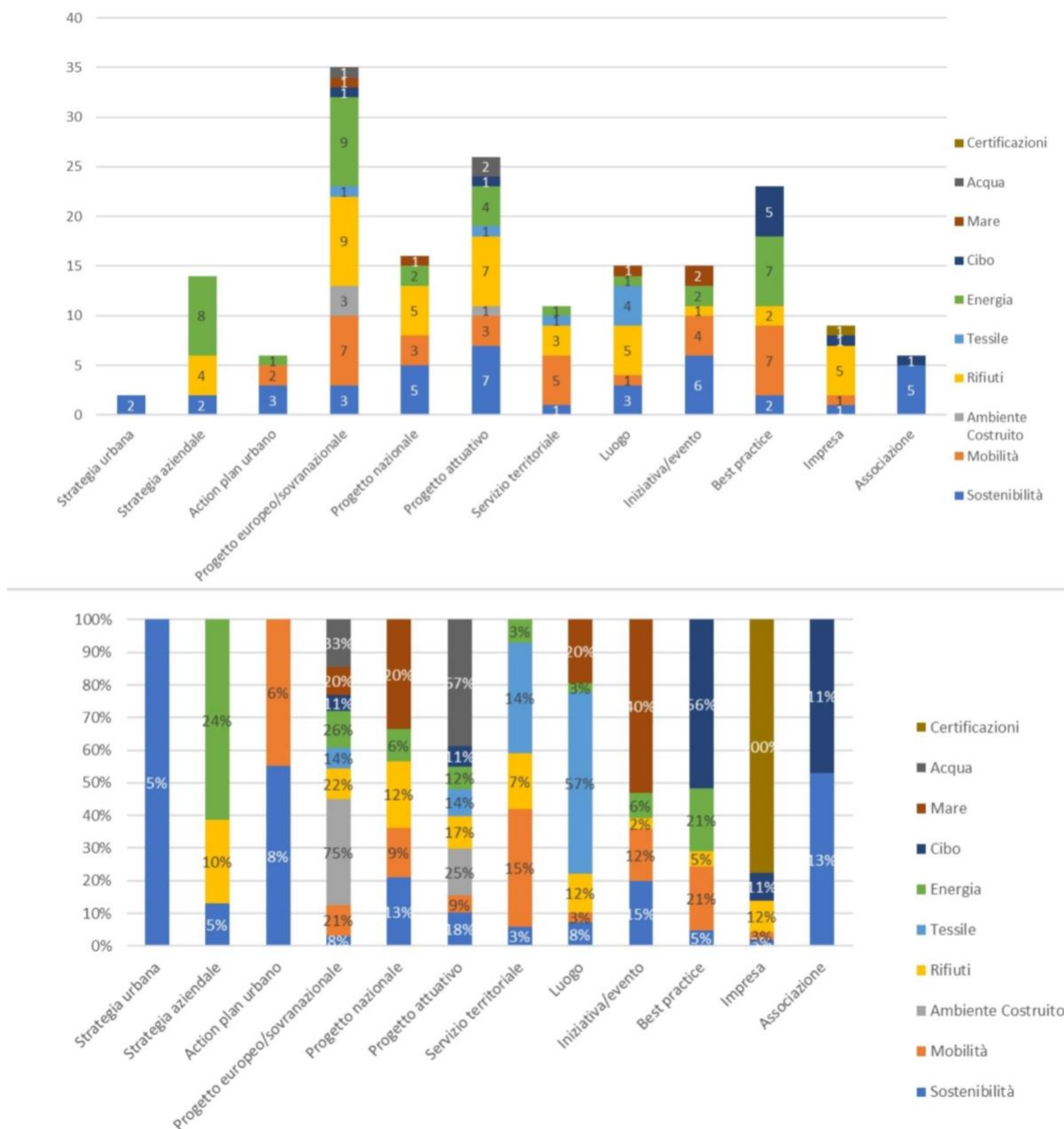


Figura 3 | Elaborazione dati Database.

L'approccio metodologico si inserisce in un più ampio contesto di elaborazione di un Piano d'azione partecipato per la città circolare. Le fasi descritte, in particolare, attraverso l'elaborazione di interviste e questionari intendono indagare i comportamenti, le azioni esistenti e le iniziative di tipo spontaneo portate avanti dai diversi attori del territorio al fine di poterne pianificare e progettare di nuove.

Attribuzioni

§ 1 di Paoli e Pirlone, § 2 di Paoli e Spadaro, § 3 di Paoli e Pirlone, § 4 di Paoli e Spadaro. Lavoro condotto durante il Dottorato nazionale in Sustainable Development and Climate change (www.phd-sdc.it).

Riferimenti bibliografici

Arnstein S. (1969), *A Ladder of Community Participation*. Journal of the American Institute of Planners, 35, 216-224.

Comune di Genova (2019), *Lighthouse Genova città faro*, disponibile su Genova meravigliosa, sezione Sustainable Development, <https://www.genovameravigliosa.com/it/la-strategia>

- Fusco Girard L., Nocca F. (2019), *Moving Towards the Circular Economy/City Model: Which Tools for Operationalizing This Model?* Sustainability, 11(22):6253.
- Paoli F., Pirlone F., Spadaro I. (2023), *Il ruolo della città circolare verso la transizione ecologica urbana: il caso di Genova*. Atti della XXIV Conferenza Nazionale SIU Dare valore ai valori in urbanistica, Brescia, 23-24 giugno 2022, Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano, vol. 03, 109-114.
- Paoli F., Pirlone F., Spadaro I. (2022), *Indicators for the Circular City: A Review and a Proposal*. Sustainability, 14(19):11848.
- Ricci F., Sateriale G. (2022), *Ripartire dalle città*. Futura Ed., 87.
- Vanhuyse F., Haddaway N.R., Henrysson M., (2021), *Circular cities: an evidence map of research between 2010 and 2020*. Discover Sustainability, 2(50).

***Technology information system e Big Data* come dispositivi in ausilio alle politiche urbane ed ai metodi innovativi per scenari di rigenerazione eco-sostenibile e inclusiva di città e territorio**

Andrea Marçel Pidalà
Università degli Studi di Palermo
DARCH
andreamarcel.pidala@unipa.it

Abstract

Molte delle criticità del pianeta pongono agli urbanisti interessanti domande e nuove prospettive e sfide per rinnovare il proprio impegno nella pianificazione. Nuovi approcci, nuovi metodi forniti anche dalle tecnologie dell'informazione. Il cambiamento climatico, la perdita sostanziale di biodiversità, il consumo di suolo, i conflitti geo-politici in atto, la geografia delle dinamiche demografiche, le migrazioni, le recentissime pandemie, sono di certo solo alcune tra le sfide più incisive nelle sfide di governo del territorio.

Di contro sono anche le più rilevanti che devono essere affrontate con urgenza ed efficacia nella progettazione e nel governo di città e territorio mediante nuovi paradigmi che certamente trovano sempre più innovazione nei sistemi tecnologici, il sostegno dei big data, l'intelligenza artificiale. Appare evidente che si dovrà pensare ad un modello di sviluppo diverso, orientato alla resilienza delle città e del territorio, alla inclusione delle comunità, alla sostenibilità reale. Si sente anche l'esigenza di riformare la Legge di principi sul Governo del Territorio mediante un orientamento forte verso questi nuovi sistemi sempre più globali e che accomunano le città ed il territorio alle varie scale, tipologie e livelli di interpretazione e innovazione.

Parole chiave: Scenarios, sustainability, urban regeneration

1 | L'importanza della conoscenza e della sua sistematizzazione

I recentissimi avvenimenti¹ sul cambiamento climatico e sulle criticità ambientali, ci spingono a riflettere sempre più seriamente sul nostro modello di crescita di città e territorio. Gli urbanisti sono sempre più orientati a comprendere i fenomeni urbani e territoriali passando dall'analisi. Oggi più che mai i "dati" spaziali (di varie categorie e soprattutto riferiti a rilievi di fatti urbani e territoriali²) sono elementi fondamentali per comprendere i cambiamenti in atto all'interno dell'ambiente. Alla scala del territorio i dati³ sul consumo del suolo, sul traffico urbano, sulla produzione dei rifiuti, sulle criticità fisiche del territorio, ... (messi a disposizione dagli istituti di analisi) e combinati mediante un *software* di conoscenza scientifica e geografica come *Geographic Information System* (GIS) divengono, se sistematizzati e orientati, un formidabile quadro conoscitivo, ovvero un importante strumento di conoscenza di città e territorio d'area vasta. In tal senso la conoscenza diviene l'atto propedeutico all'orientamento ed efficacia della pianificazione. Per puro esempio la georeferenziazione dei fiumi e dei torrenti e le aree a pericolosità idraulica e geomorfologica in formato GIS ci consentono di avere oltre alla rappresentazione sistematica della geografia del territorio anche un data base set organizzato in appositi archivi sempre reperibile, consultabile e monitorabile.

¹ L'alluvione che ha colpito, in questi giorni, l'Emilia-Romagna.

² Vengono più comunemente indicati come Big Data.

³ Spesso offerti da soggetti che studiano l'evoluzione di città e territorio e forniscono un quadro di conoscenza peculiare come l'Istat, l'Ispra, sono oramai sempre più spesso "open" ovvero accessibili a tutti e consentono di avere un data base corposo ed esteso.

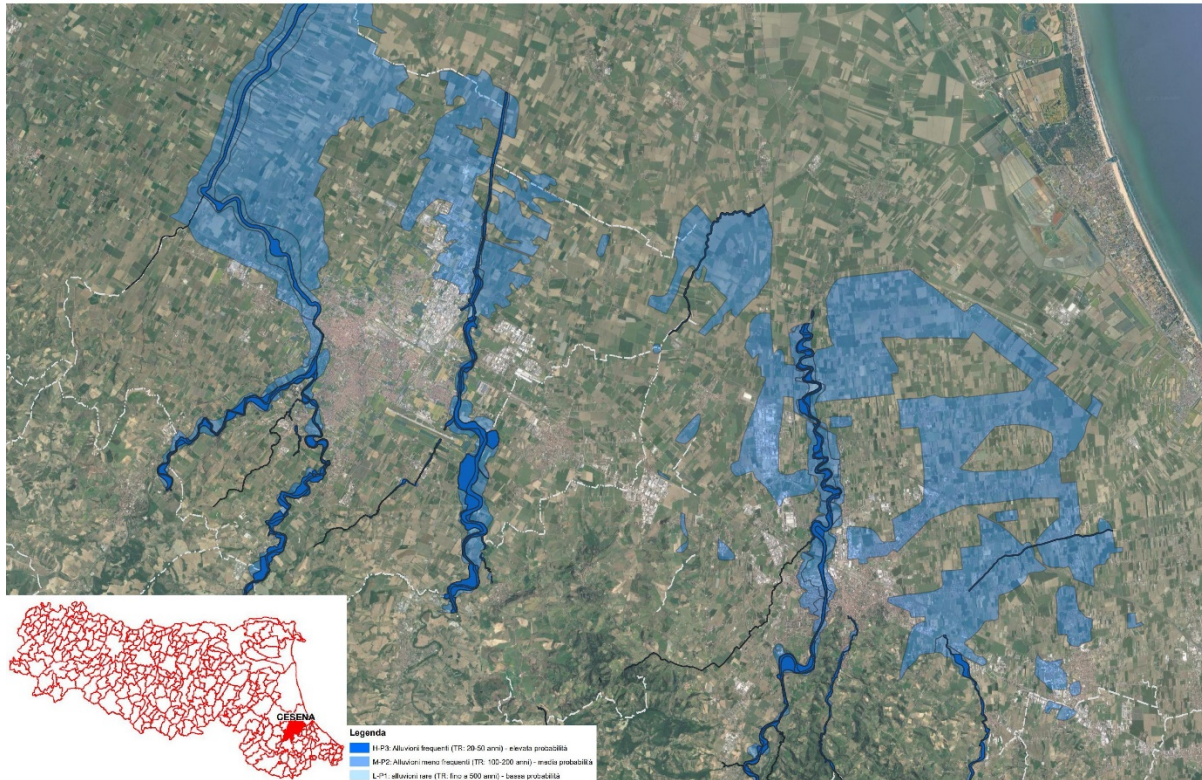


Figura 1 | Estratto da GIS dell'Emilia-Romagna – Cesena (Piano Gestione Rischio Alluvioni del 2022⁴).

2 | Le recenti caratterizzazioni della sostenibilità

Dal punto di vista di ciò che un tempo era una affermazione molto approssimativa parlare oggi di Transizione Ecologica non è poi più così oscuro o addirittura fantasioso rispetto alle prime avvisaglie da parte di pochi studiosi- messe in luce oltre trent'anni fa e centrate sulle conseguenze ambientali di una crescita vertiginosa. I cambiamenti climatici (con il surriscaldamento globale), le esondazioni, alluvioni, terremoti, la crescita infinita delle città mediante una iper-urbanizzazione del territorio, i grandi disastri ambientali e le recentissime crisi economiche, sociali (i grandi conflitti) e sanitarie hanno spinto tutti noi ad una più profonda riflessione sul modello di crescita economica centrato sull'intenso consumo delle risorse terrestri. Forse gli ultimi vent'anni hanno smosso, grazie anche alla comunicazione più amplificata ed efficace ai vari livelli, più l'attenzione e la presa di coscienza reale -soprattutto delle nuove generazioni- sui rischi che il nostro pianeta e la nostra specie stanno correndo. Di recente si sono consolidate sempre più le politiche ambientali su tutto il pianeta e con il rilancio da parte dei soggetti governativi e interistituzionali. Sia l'ONU, che l'UE hanno avviato iniziative di rilancio sulle best practice. Oggi siamo tutti un po' più consapevoli che "il viaggio della sostenibilità" è scandito da alcune tappe importanti che l'anno resa meno una chimera e sempre di più un paradigma necessario: dal Rapporto Burtland, alla Conferenza di Rio, passando dalle Carte di Aalborg, i Patti dei Sindaci sulla Sostenibilità Energetica, la COP 21, sino, più recentemente agli SgDg 2030 - fissati dall'ONU- ed il recentissimo *Green Deal Europeo*. In questo lungo viaggio anche le nostre comunità hanno sempre più compreso la necessità della transizione ecologica degli insediamenti. La sostenibilità e la transizione ecologica, a noi urbanisti, appaiono come "nuovi" paradigmi più che da affrontare forse da gestire. Al pari di altri approcci (come ad es. il modernismo ed il post-modernismo) anche la sostenibilità e la transizione ecologica ci accompagneranno ancora per molto tempo (Butera, 2021). Così anche per la comunità scientifica degli urbanisti costituiranno nuove ricerche al fine di rintracciare vie d'uscita per la re-interpretazione di una nuova idea di sviluppo e pertanto sarà necessario verifica con cura quali sistemi di pianificazione e quali politiche guideranno e sosterranno questi nuovi processi. Per la nostra comunità scientifica la pianificazione risulta sostenibile se garantisce una visione olistica a lungo termine, sensibile al carattere dei luoghi, al coinvolgimento degli abitanti, consapevole dei

⁴ Cfr. <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni/layer-cartografici-taglio-per-comune>

limiti dello sviluppo in funzione delle risorse disponibili (Pidalà, 2021). Tuttavia – come sostenuto da Piercarlo Palermo (Palermo, 2022) - la sostenibilità dello sviluppo non è una questione che possa essere decisa da un solo settore: resta aperto il problema del coordinamento necessario tra le varietà delle politiche e delle interdipendenze emergenti tra i rispettivi temi e misure. La sfida dunque posta dalla sostenibilità sembra richiedere una convergenza di una pluralità di soggetti istituzionali, scientifici, culturali e soprattutto di politiche urbane e territoriali a cui bisognerà fare riferimento per il governo del territorio alle varie scale, tipologie e livelli.

3 | Inclusività, partecipazione ed ecosostenibilità nuovi metodi nei processi di governo del territorio

A seguito delle politiche urbane e territoriali sul raggiungimento degli obiettivi sostenibili si fanno avanti nuovi strumenti e nuove pratiche per il governo del territorio. Pratiche e strumenti sempre meno convenzionali e soprattutto non ordinarie. Un esempio tra tutti è costituito dalle Comunità energetiche che si basano sull'equilibrio del consumo di acqua, suolo e risorse territoriali (Passarelli, 2021). Gli ultimi anni poi, specialmente in Italia, sono stati caratterizzati dalle misure di incentivazione relative al così detto ecobonus, sisma bonus, superbonus, che hanno avuto sia effetti positivi che negativi. Sull'efficienza energetica degli edifici (a scala urbana) e sulla sostenibilità ambientale di tali interventi è interessante valutare gli effetti sullo stato di attuazione in materia di riqualificazione energetica degli edifici previsti dal PNRR. Vi è stato a partire dal maggio 2020 un'incentivazione sul tentativo di efficientamento energetico degli edifici vale a dire il cappotto, vale a dire gli infissi a taglio termico, il fotovoltaico, tanto declamati dalle azioni governative che indicavano la strada, agli italiani, di quel salto di classe per consentire ai loro edifici di diventare realmente più sostenibili e riqualificare e rigenerare il patrimonio edilizio del Paese. Tali pratiche sicuramente ispirati a modelli Nord-Europei avrebbero consentito non solo la riqualificazione di alcune aree urbane ma in taluni casi anche la reale rigenerazione⁵. E con particolare riferimento alla stima relativa al loro impatto ambientale in termini di riduzione dei consumi energetici e nelle emissioni di gas serra. A nostro avviso i risultati degli interventi sopra indicati avrebbero potuto registrare effetti benefici molto più alti e reali se i tempi non fossero stati cadenzati, se si utilizzavano metodi innovativi come l'uso dei materiali naturali (*Natural Based*) e soprattutto se si fosse prevista la corretta analisi dell'edificio (es. *Life Cycle Assessment -LCA-* ovvero la valutazione del ciclo di vita dell'edificio⁶) unendo la pratica alla partecipazione tra proprietari (spesso anche mediante l'Amministrazione dei Condomini⁷) e la competizione trasparente tra imprese. Ovvero è mancata quell'inclusione reale dei cittadini e degli abitanti alle politiche di rilancio economico strutturale. Tuttavia, ciò che si è prospettato come elemento positivo, all'interno di questo caos generale, è la reale necessità verso la transizione ecologica di tipo olistico, uno scenario strategico operativo a scala urbana che implica necessariamente che per potersi realizzare-nelle varie dimensioni di città e territorio- si debba avere una trasformazione radicale del modello economico e culturale che ha permeato lo sviluppo dell'umanità negli ultimi duecento anni.

⁵ Su questi modelli (come, ad esempio, *Hammarby* fotografato nelle pagine seguenti) ovviamente bisogna porre la giusta dimensione critica poiché vanno adattati e studiati rispetto alle casistiche del nostro Paese. Ad esempio, le emissioni positive possono aversi sul nuovo costruito non certamente sul patrimonio storico costruito.

⁶ In questo caso sono fondamentali i *Big Data* come analisi e atto propedeutico alla pianificazione che consentano di avere una fotografia reale del territorio, della città, del quartiere ad esempio sui consumi idrici, sui consumi elettrici, sui rifiuti, sulla dotazione ecologica degli spazi, sul sistema costruttivo, etc...

⁷ Basti pensare che i condomini in Italia sono circa 1 milione e rappresentano 1/10 del totale degli edifici presenti sul suolo italiano. Cfr.

<https://www.assicurazionecondominio.com/blog/condomini-italia-numeri-riforma#:~:text=I%20condomini%20in%20Italia%20sono%20circa%201%20milione,alcune%20abitazioni%20in%20corti%20%28tipiche%20del%20nord%20Italia%29.>



Figura 2 | <https://www.ohga.it/hammarby-sjostad-il-quartiere-ecologico-e-sostenibile-di-stoccolma/>

Riferimenti bibliografici

- Butera F.M., (2021), *“Affrontare la complessità. Per governare la transizione ecologica”*, Edizioni Ambiente, Roma
- Palermo P.C., (2022), *“Il futuro dell’urbanistica post-riformista”*, Carocci Editore, Roma.
- Passarelli D., (2022), *“Le sfide dell’urbanistica oggi”*, INU Edizioni, Roma.
- Pidalà A.M., (2021), *“Alla ricerca dell’autosostenibilità. Visioni e Scenari per territorio e comunità”*, Franco Angeli, Milano.

Sitografia

- <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni/layer-cartografici-taglio-per-comune>
- <https://www.assicurazionecondominio.com/blog/condomini-italia-numeri-riforma#:~:text=I%20condomini%20in%20Italia%20sono%20circa%201%20milione,alcune%20abitazioni%20in%20corti%20%28tipiche%20del%20nord%20Italia%29.>
- <https://www.ohga.it/hammarby-sjostad-il-quartiere-ecologico-e-sostenibile-di-stoccolma/y>

Il ruolo delle mappe nel co-design delle politiche dell'European Green Deal

Maddalena Rossi

Università degli Studi di Firenze
DIDA – Dipartimento di Architettura
maddalena.rossi@unifi.it

Iacopo Zetti

Università degli Studi di Firenze
DIDA – Dipartimento di Architettura
iacopo.zetti@unifi.it

Abstract

Il paper descrive alcune azioni sviluppate dal Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze, all'interno del progetto *PHOENIX. Participation in Holistic Environmental/Ecological Innovation*, finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito della priorità per la ricerca relativa all'European Green Deal (EGD) del Programma H2020 e finalizzato all'avanzamento della riflessione scientifica sui processi partecipativi e sulle innovazioni democratiche riguardanti le tematiche ambientali.

Più nello specifico il paper indaga, attraverso la narrazione del lavoro interno al progetto e finalizzato alla costruzione di alcuni strumenti di *self social mapping*, il ruolo che la cartografia, quale strumento non neutro di comunicazione (Casti, 2013) e agente attivo nei processi di trasformazione territoriale, può avere all'interno di percorsi partecipativi che hanno al centro del proprio interesse l'implementazione delle sfide lanciate dall'EGD.

Parole chiave: cartography, participation, environment

1 | Introduzione

Già altrove, posizionandosi sull'orizzonte del *Terrestre* immaginato da Latour (2017), abbiamo sostenuto come l'implementazione delle strategie e degli obiettivi dell'EGD implichi la necessità di immaginare visioni di futuro basate su una nuova alleanza tra comunità e territori (Rossi et AL. 2022). Alla base di questa riscrittura della relazione tra agenti umani e non umani si colloca il riconoscimento del territorio come elemento al tempo stesso contestuale e costitutivo delle azioni umane (Bettanini, 1976). Esso, quindi, non viene inteso più come semplice supporto statico e neutro dell'agire dell'uomo, ma come costruzione sociale dinamica di equilibri co-evolutivi tra i suoi spetti minerali e fisici e le sue componenti relazionali e immateriali (Magnaghi, 2000). In tale prospettiva, ascoltare, leggere, comprendere un territorio per orientarne la trasformazione verso presupposti di sostenibilità e di transizione ecologica via politiche pubbliche, sono azioni che necessitano della costruzione di sistemi di conoscenza capaci di riconcettualizzarlo rispetto alle diverse *human practices* che in esso prendono vita (Harvey, 1973). Sistemi di conoscenza in grado quindi di prendere in considerazione quei fattori individuali e sociali che interessano l'attività percettiva sia singola che collettiva, che, a sua volta, rimaneggia e rielabora la spazialità attraverso l'ausilio dei sensi e dei meccanismi della memoria e dell'apprendimento (Mezzacapo, 2017), i quali a loro volta sono influenzati da filtri che agiscono a livello socio-culturale (Bettanini, 1976). In tale contesto la mappa è uno degli strumenti che, per la sua potenza comunicativa, meglio si presta a facilitare, in un percorso partecipativo, la costruzione di questa nuova conoscenza territoriale, capace, a sua volta, di dare impulso all'azione.

Ancorandosi a tali presupposti concettuali il gruppo di ricerca del Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze, impegnato nel progetto europeo *PHOENIX. Participation in Holistic Environmental/Ecological Innovation*¹, ha sviluppato due strumenti digitali di *self social mapping*, finalizzati

¹ Il progetto *PHOENIX. Participation in Holistic Environmental/Ecological Innovation* è stato finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito della priorità per la ricerca relativa all'European Green Deal del Programma H2020 ed è finalizzato all'avanzamento della riflessione scientifica sui processi partecipativi e sulle innovazioni democratiche riguardanti le tematiche ambientali. Il coordinatore scientifico del Progetto è il Prof. Iacopo Zetti del Dipartimento di Architettura (DIDA) dell'Università degli Studi di

rispettivamente alla elaborazione di una conoscenza territoriale autoprodotta dalle comunità locali e alla costruzione di reti di attori locali candidati ad agire alcune pratiche di implementazione degli obiettivi strategici dell'*European Green Deal* (da ora EGD).

Il presente contributo, dopo una prima esplorazione della letteratura su cui è stato impostato il lavoro di costruzione dei suddetti strumenti, fornisce una descrizione degli stessi, nella prospettiva di delineare il loro apporto alla costruzione di processi partecipativi inclusivi dedicati all'implementazione delle strategie dell'EGD, circoscrivendone condizioni di utilizzo e risultati attesi.

2 | Quali mappe?

La mappa, strumento per eccellenza usato dai geografi per scrivere il mondo, è anche una formidabile *machine à rêves* (Zwer, ReKacewicz, 2021). Una macchina dei sogni che permette di trasportare la nostra visione del mondo in una infinità di forme disegnate. In tale prospettiva essa, a differenza di altre forme di comunicazione, è dotata di un potente potere persuasivo, inducendo chi la guarda a credere, in modo univoco, di essere una fonte di informazioni onesta e obiettiva. “*There is nothing that has such an air of verisimilitude as a map*”² sosteneva già il cartografo Henry Raup Wagner nel suo testo *The Cartography of the Northwest Coast of America to the Year 1800* del 1937. “*Is not like a printed page that bears mere words, ambiguous and artful, and whose most believing reader – even whose author, perhaps – must allow in his mind a recess for doubt. A map says to you, ‘Read me carefully, follow me closely, doubt me not’*”³, affermava nel 1942 Beryl Markham, prima donna ad attraversare l’Atlantico da est a ovest in solitaria. Secondo alcuni studiosi (Mangani, 2008), il fatto che la relazione spaziale fra le parti di una mappa sia proporzionale a quella reale, favorisce l’attendibilità anche delle altre informazioni in essa contenute, accanto a quelle spaziali. Questo carattere persuasivo sarebbe quindi un portato costitutivo della cartografia, che spiegherebbe come mai la mappa sia stato lo strumento storicamente preferito e utilizzato da geografi, cosmografi, topografi, corografi e pittori, per rendere percepibile il mondo con la sola rappresentazione visiva (Poli, 2019). Tale carattere persuasivo delle mappe è stato probabilmente anche uno tra i motivi che hanno indotto la cartografia a credere per molto tempo nell’oggettività e neutralità di tali strumenti.

Carl Ritter, nell’Ottocento, fu il primo a mettere in discussione gli approcci alla rappresentazione cartografica imbevuti di una visione ancorata al positivismo scientifico, che incentravano la loro analisi sugli aspetti tecnici della carta o sull’evidenza che essa rappresentava, così da sancirne una presunta veridicità. Il geografo criticò quindi il potere logico-impositivo delle mappe, affermando che le stesse non sono macchine neutrali, ma bensì traduzione sensibile di un punto di vista umano, basato su un sistema di valori assolutamente soggettivo e non scientifico. La mappa, in sintesi, non è un racconto neutro, ma impone una visione del mondo, una precisa prospettiva culturale di interpretazione delle cose. Essa è dotata di un potente statuto selettivo finalizzato alla comunicazione di un preciso messaggio (Farinelli, 2003).

L’atmosfera critica emersa durante la stagione postmoderna – contraddistinta dal lavoro di Harley (1989) e dalle illuminanti analisi di Farinelli (1992), Olsson (1991 e 2007) e Jacob (1992), solo per citare alcuni nomi, – ha fatto sì che attualmente tale concezione sia pressoché universalmente riconosciuta, almeno nel vasto ambito della cartografia critica e radicale (Casti, 2013; Zwer & ReKacewicz 2021), in cui il lavoro qui presentato si colloca. Si è in questo modo diffusa una certa consapevolezza del fatto che non esiste alcuna analisi cartografica che possa dirsi neutra e che, quindi, ogni mappa si fonda su una congettura in base alla quale le sue informazioni sono collocate in un preciso quadro di riferimento, che condiziona il loro significato (Casti, 2013). Le carte cioè impongono una visione del mondo, una precisa prospettiva culturale di interpretazione delle cose. Esse non ambiscono alla restituzione del vero, ma compiono un’opera di interpretazione del reale: non sono mai rappresentazioni oggettive e, anche quando ricorrono a specializzate tecniche di disegno e rilievo, sono sempre la proiezione di un «punto di controllo ideale» (Ritter, 1852: 62) non esente da imperfezioni.

Questo ribaltamento concettuale intorno alla natura della mappa ha prodotto, a partire dagli anni ’70, una progressiva diffusione della cartografia come strumento di coinvolgimento delle comunità locali nella costruzione di mappe di significato e di prospettiva dei loro contesti di vita (Ifad, 2009), ma anche come

Firenze. Fanno parte del gruppo DIDA: Prof. Fabio Lucchesi, Prof.ssa Maria Rita Gisotti, Dot.ssa Cassandra Fontana, Dot.ssa Maddalena Rossi, Dot.ssa Elena Tarsi, Dot. Andrea Testi.

² Non c’è nulla che abbia una tale aria di verosimiglianza come una mappa [Traduzione degli autori].

³ Non è come una pagina stampata che riporta parole semplici ma abili e ambigue, che comunque lascia anche al lettore più credente forse anche allo stesso autore, una nicchia di dubbio. Una mappa ci dice: ‘Leggimi attentamente, seguimi da vicino, non dubitare di me’ [Traduzione degli autori].

dispositivo di rete e valorizzazione di pratiche sociali in azione (Kollektiv Orangotango, 2018). Tale utilizzo della mappa ha profondamente modificato la figura dell'interprete cartografico, nella misura in cui il cartografo ha subito un processo di pluralizzazione dello sguardo venendo interpretato, nei processi sopra richiamati, da una pluralità di individui, professionali e non, istituzionali (Casti, 2013). Processo di pluralizzazione che ha egualmente coinvolto la figura del destinatario della mappa che si è andata via via ibridando (*ibidem*). Tale intreccio di significati, significanti e ruoli si è andato ancor più complessificando allorché, a partire dagli anni 2000, alcuni avanzamenti tecnologici nell'ambito dell'acquisizione, gestione e analisi dei dati informativi, hanno dato il via a quella che in pochissimo tempo si è dimostrata una vera e propria rivoluzione della costruzione collettiva della conoscenza cartografica (Mezzacapo, 2017). Dopo il 2000, infatti, l'evoluzione dei GIS (*Geographic Information System*) e della tecnologia GPS (*Geographic Position System*), parallelamente e in concomitanza con lo sviluppo del Web 2.0, ha facilitato una 'democratizzazione' (almeno apparente) del sistema di produzione e accessibilità dei dati cartografici che ha, di conseguenza, ampliato esponenzialmente a livello globale le potenzialità e il numero delle esperienze di partecipazione dal basso alla costruzione di nuova conoscenza e produzione cartografica (*ibidem*; Lo Presti, 2019). In questo modo si è diffusa una importante sperimentazione di mappe e strumenti cartografici partecipativi on-line capaci di costruire narrazioni, spesse e vicine, dei territori contemporanei e di valorizzarne molteplici pratiche sociali (Kollektiv Orangotango, 2018). In questo contesto culturale e critico si è mosso il progetto *PHOENIX* per raccogliere spunti e riflessione nella costruzione dei propri strumenti di *self social mapping* (Mazzolli, Antonini, 2012).

3 | Gli strumenti di self social mapping in *PHOENIX*

3.1 Il progetto Phoenix

Il progetto *PHOENIX. Participation in Holistic Environmental/Ecological Innovation*, è finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito della priorità per la ricerca relativa all'EGD del Programma H2020 ed è finalizzato all'avanzamento della riflessione scientifica sulle pratiche partecipative e deliberative che lavorano sulle sfide ambientali contemporanee. Il progetto, il cui periodo di operatività si colloca tra il 2022 e il 2025, coinvolge 15 partner⁴ e prevede una sperimentazione dei propri risultati scientifici su 11 casi pilota⁵. Ogni territorio-pilota svilupperà nel 2024 un percorso partecipativo su un ambito di interesse dell'EGD. Phoenix supporterà ognuno di questi percorsi suggerendo metodi e strumenti specifici dedotti dalla ricerca scientifica condotta nei primi due anni del progetto, incrociando: l'approfondimento teorico svolto su 4 principali metodologie deliberative e partecipative (Bilancio partecipativo, Assemblee dei cittadini, Dibattito pubblico, Consigli e Assemblee misti) e il lavoro analitico condotto 'sul campo' attraverso indagini quantitative e qualitative volte a rilevare le maggiori caratteristiche della situazione socio-politica, economica e ambientale dei territori-pilota.

Per quanto riguarda il contesto italiano Phoenix accompagnerà, attraverso il Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze (da ora DIDA), la Regione Emilia-Romagna e il Comune di Bologna. Mentre il processo alla scala regionale è ancora in fase di definizione, quello alla scala comunale si concentrerà sul coinvolgimento della comunità locale nella definizione del ruolo che la Rete delle Case di Quartiere (33 case presenti in città)⁶ può avere nell'implementazione delle azioni previste dalla Missione Clima del Comune. Fondazione Innovazione Urbana (soggetto incaricato dal Comune di Bologna della gestione del processo) sta in questo momento definendo nel dettaglio, mediante un processo di co-design che al

⁴ Il progetto riunisce partner accademici che comprendono scienziati politici, sociologi, giuristi, esperti ICT, psicologi, geografi e urbanisti. Essi sono: Centre for Social Studies of the University of Coimbra (PT), Fondazione Giangiacomo Feltrinelli (IT), Università degli Studi di Firenze (IT), Res Publica (FR), French National Centre for Scientific Research (FR), The Good Lobby (BE), Spanish National Research Council (SP), University of Southampton (UK), Department of Economic and Social geography of the University of Szeged (HU), Rijksuniversiteit Groningen (NL), e-Governance Academy (EE), Associação Oficina de Planeamento e Participação (PT), OneSource Consultoria Informatica Lda (PT), University of Iceland (IS).

⁵ Il progetto sperimenterà durante il 2024 i risultati della ricerca svolta nei primi due anni su 11 territori pilota. Essi, corrispondenti a diversi livelli di governo territoriale, sono: Francia e Islanda per il livello nazionale; Gata-Malcata per il livello transnazionale (PT-ES); Transdanubia Central Region (HU) e Regione Emilia-Romagna (IT) per il livello regionale; Bologna (IT), Odemira (PT), Rouen Métropole (FR), Szeged (HU), Tavira (PT), Tartu (EE) per il livello locale.

⁶ La Rete delle Case di Quartiere è l'insieme delle 33 Case di Quartiere di Bologna, luoghi della comunità diffusi su tutto il territorio cittadino. Le Case sono luoghi pubblici, gestiti da soggetti civici (associazioni, enti del terzo settore ecc.) in coerenza con i principi della gestione degli spazi collaborativi del Regolamento sull'amministrazione condivisa di Bologna. Ogni casa è un luogo del possibile, aperto alle diverse forme di socialità e alla sperimentazione di nuovi servizi di prossimità. Il loro insieme costituisce un'infrastruttura civica diffusa che supporta e accoglie le iniziative e la partecipazione dei cittadini e delle cittadine valorizzando lo scambio intergenerazionale ed interculturale per generare coesione sociale.

momento coinvolge rappresentanti delle case di quartiere e pubblica amministrazione suggerito e supportato da Phoenix, i dettagli metodologici del percorso. In tale contesto il DIDA ha sviluppato due distinti strumenti di self-social mapping funzionali a facilitare il coinvolgimento della comunità.

3.2 | Gli strumenti

Gli strumenti di *self social mapping* sviluppati dal progetto PHOENIX sono: 1) un *Deep map's tool* e 2) un *Networking map's tool* - entrambi concepiti come strumenti di mappatura digitale finalizzati a sostenere i processi partecipativi pubblici incentrati su un'ampia gamma di questioni territoriali relative all'EGD. Essi perseguono rispettivamente due diverse finalità: quella di innalzare la cartografia geometrica (in questo caso georeferenziata) a preludio da cui far derivare la ricerca di una nuova metrica in grado di esprimere le spazialità del territorio contemporaneo; quella di utilizzare la mappa come strumento in grado di orientare l'agire territoriale, creando coalizioni locali di attori. Da un punto di vista pratico lo fa consentendo ai cittadini di esprimere la propria opinione o di comunicare le proprie conoscenze territoriali in una piattaforma digitale di *crowdmapping in open source* e facilitando la creazione di reti comunitarie intorno a temi specifici.

Il primo tipo di mappa (*Deep map's tool*) [FIGURA 1] è stata creata dalle sollecitazioni derivanti dalla problematizzazione postcostruttivista della carta (Casti, 2013), e più precisamente dal lavoro del suo esponente-precursore John Brian Harley, nel quale l'autore, interrogandosi sugli esiti comunicativi della carta, intuisce la necessità che la stessa pervenga ad una ricerca di discorsi differenti, che facciano emergere nuovi problemi e letture del reale lontane dal positivismo scientifico e più vicine alla sua costruzione sociale. «Una nuova forma di rappresentazione può (e deve) quindi utilizzare la grande opportunità offerta dalla capacità performativa della carta per comunicare e stabilizzare messaggi innovativi, 'poetici' [...] che oggi non riescono ad emergere, schiacciati dalla ripetitività e dalla normalizzazione dell'immagine dominante del mondo» (Poli, 2019: 180). In quest'ottica, la mappa è stata usata come strumento per tracciare sistemi complessi e narrazioni spesse e contestuali dei territori, producendo conoscenza autonoma e rendendo visibili situazioni che prima erano invisibili. Essa si è così intrecciata, ibridandola, con la tradizione cartografica della mappa in profondità, scientificamente conosciuta come *deep-map* (Ietri, Mastropiero 2019). La pratica del *deep-mapping*, intesa quale «processo per ingaggiare ed evocare il luogo in una profondità temporale, mettendo assieme una molteplicità di voci, informazioni, impressioni e prospettive, in una rappresentazione multimediale di uno specifico ambiente» (Bailey e Biggs, 2012: 318), si colloca all'interno della disciplina geografica, sul crinale tra cartografia e scienze umane, sconfinando anche nell'ambito dell'espressione artistica (Ietri, Mastropiero, 2019). Essa ha l'obiettivo di creare un racconto in profondità dei territori che generalmente porta alla costruzione di una mappa 'spessa', in cui la potenza evocativa della cartografia, nel nostro caso digitale, viene amplificata dal potere comunicativo dei mezzi multimediali e, contemporaneamente, proprio grazie a questi, la narrazione territoriale viene resa disponibile ad un pubblico più vasto. In tale prospettiva, può essere considerata un prezioso strumento per dare voce ai territori e, contemporaneamente, per far emergere una narrazione locale capace di raggiungere altri territori e contesti (culturalmente, geograficamente) molto distanti.

Deep map

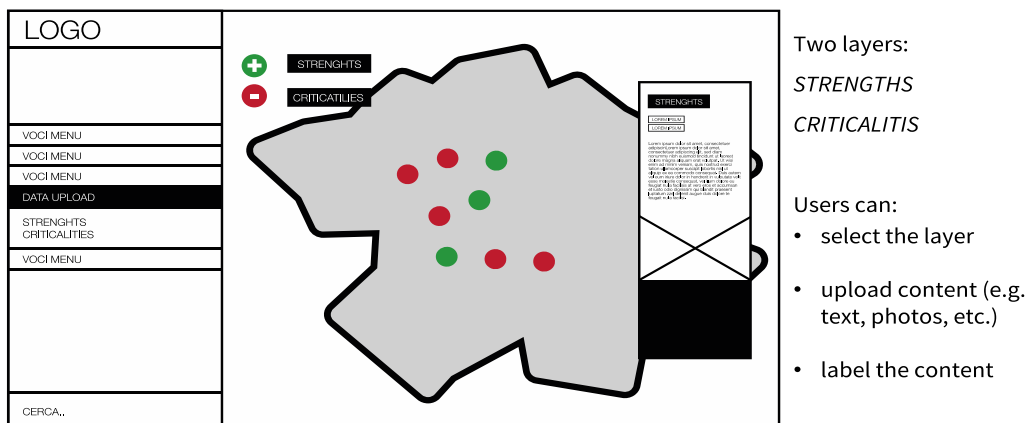


Figura 1 | Primo studio delle possibili funzionalità del Deep map's tool.

Il secondo strumento creato dal progetto *PHOENIX* (*Networking map's tool*) [FIGURA 2] trae concettualmente origine dalla prospettiva ermeneutica di lettura della carta, in base alla quale quest'ultima, in quanto oggetto semiotico, è un sistema comunicativo complesso caratterizzato dalla capacità di regolare lo spazio geografico attraverso una metrica che si pone quale base e condizione per l'azione territoriale. In tale prospettiva la riflessione si sposta dalle correlazioni interne all'oggetto cartografico in sé al suo essere parte integrante di un processo di trasformazione territoriale. In questo modo la carta non è più una delle tante rappresentazioni visive della realtà, ma è vista come un mezzo di rappresentazione del tutto particolare, in grado di agire all'interno delle dinamiche sociali. Essa costituisce così un potente dispositivo metamorfico, che realizza l'equazione carta=territorio non come qualcosa di oggettivamente definibile, bensì come una virtualità mediante e attraverso la quale il rapporto società-spazio possa compiersi (Casti, 2013). Così la carta, in quanto documento attivo e pensiero visivo in azione (Poli, 2019), diviene uno strumento fondamentale per veicolare nuove prospettive narrative, tramite le quali ipotizzare nuovi progetti di territorio. Questo potere della mappa, unito alla sua innata natura progettuale (Mangani, 2008) diviene uno strumento per favorire dei comportamenti (o per rendere sostanzialmente impensabili quelli contrari). Lo stesso Corboz suggeriva: si fa una mappa prima per conoscere, poi per agire (Corboz, 1985). Così il *Networking map's tool* non è pensato solo per dare informazioni, ma per spingere la comunità all'azione, disegnando reti di attori disponibile a coalizzarsi nella realizzazione di innesti operativi per l'implementazione di alcuni e obiettivi e strategie dell'EGD.

Networking map

Users can see:

Topic 1 (e.g. gardening)

Topic 2

Users can:

- search for labelled content
- interact with the content (e.g. leave messages in a pop up window)
- subscribe to mailing lists (e.g. monthly feeds)

Requirements:

Once data are uploaded in the deep map, a facilitator can activate this function during a meeting.

Figura 2 | Primo studio delle possibili funzionalità del Networking map's tool.

4 | Conclusioni

L'ambito delle riflessioni intorno agli strumenti di *self social mapping* sembra aprire importanti spazi di possibilità nel coinvolgimento degli attori locali e nella costruzione di azioni sperimentali volte ad implementare le strategie dell'EDG, sia in termini di elaborazione di nuova conoscenza situata, sia come stimolo all'azione collettiva, nella ricostruzione di una relazione maggiormente virtuosa tra uomo e natura. Tali strumenti, infatti, come suggerito dalla letteratura, sono sia potenti vettori di autoriconoscimento dei legami tra comunità e tra di esse e il contesto locale, sia agenti di inversione della narrazione intorno agli oggetti geografici, capaci di attivare nuove energie sociali. Si tratta evidentemente di sfide molto complicate, dal momento che sollecitano la relazione stessa che soggiace alla vita dei diversi contesti territoriali, in cui le mappe sono chiamate a giocare il loro ruolo di facilitatrici per la lettura delle relazioni tra le molteplici componenti della realtà geografica.

La sperimentazione degli strumenti all'interno del progetto *PHOENIX* è ancora in corso, pertanto non è possibile qui relazionare con precisione circa la valutazione della loro efficacia, pur avendo costruito un sistema di indicatori di monitoraggio che consentirà di tracciare scientificamente tale operazione alla chiusura del progetto. Tuttavia, per facilitare l'uso della mappa digitale come strumento abilitante

l'espressione della conoscenza contestuale e l'aggregazione di coalizioni di attori, il gruppo di lavoro ha consigliato al territorio-pilota il suo lancio in un incontro di partecipazione finalizzato a spiegarne il funzionamento. Gli strumenti, inoltre, sono stati creati con meccanismi di utilizzo intuitivo che, insieme al fatto che ormai la cartografia web è altamente diffusa, si spera possano agevolare la fruizione anche da parte di target group ad essa meno abituati.

Riferimenti bibliografici

- Bailey J., Biggs I. (2012), "Either Side of the Delphy Bridge: A deep mapping project evoking and engaging the lives of older adults in rural North Cornwall", in *Journal of Rural Studies*, n. 28, pp. 318-328.
- Bettanini T. (1976), *Spazio e scienze umane*, La Nuova Italia, Firenze.
- Casti E. (2013), *Cartografia dal topos alla chora*, Guerrini, Milano.
- Corboz A. (1985), "Il territorio come palinsesto", in *Casabella*, n. 516, p. 22-27.
- Kollektiv Orangotango (2018), *This is not a atlas*, Verlag, Bielefeld.
- Farinelli F. (1992), *I segni del mondo: Immagine cartografica e discorso geografico in età moderna*, La Nuova Italia, Firenze.
- Farinelli F. (2003), *Geografia. Una introduzione ai modelli del mondo*, Piccola Biblioteca Einaudi, Torino.
- Harvey D. (1973), *Social Justice and The city*, University of Georgia Press, Athens.
- Ietri D., Mastropiero E. (2019), "Studi sul 'qui': un progetto di deep map per le aree interne", in Macchi Janica G., Palumbo A. (a cura di), *Territori spezzati. Spopolamento e abbandono nelle aree interne dell'Italia contemporanea*, Cisge, Roma, pp. 34-56.
- Ifad (2009), *Good practices in participatory mapping*, Ifad, Roma.
- Jacob C. (1992), *L'empire des cartes : approche théorique de la cartographie à travers l'histoire*, Albin, Parigi.
- Harley J. B. (1989), "Deconstructing the Map", in *Carto-graphica*, 26, 2, pp. 1-20.
- Latour B. (2017), *Où atterrir ? : Comment s'orienter en politique*, La Découverte, Paris.
- Lo Presti L. (2019), *Cartografie (In)Esauste. Rappresentazioni, visualità, estetiche nella teoria critica delle cartografie contemporanee*, Franco Angeli, Milano.
- Magnaghi A. (2000), *Il Progetto locale*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Mangani G. (2008), "Mapping e strategie performative. La cartografia come strumento persuasivo", in *Visibile. Diagrammes, cartes, schémas graphiques*, n. 4, pp. 109-120.
- Markham B. (1942), *West with the night*, Houghton Mifflin Company, Boston.
- Mazzoli L., Antonioni S. (2012), "Self mapping e social mapping: per uno sguardo personale e condiviso sul territorio", in *Mappe, territori e social mapping urbani*, *Rivista di Sociologia della Comunicazione*, Anno XXIII – n. 43, pp. 9-23, Franco Angeli, Milano.
- Mezzacapo U. (2017), *Crowd mapping e civic engagement nella società digitale*, *Tesi di dottorato di ricerca in sociologia*, Università di Bologna.
- Olsson G. (1991), *Lines of Power*, Minneapolis, University of Minnesota Press.
- Olsson G. (2007), *Abysmal: A Critique of Cartographic Reason*, Chicago, University of Chicago Press.
- Poli D. (2019), *Rappresentare mondi di vita. Radici storiche e prospettive per il progetto di territorio*, Mimesis Edizioni, Milano.
- Ritter C. (1952), *Einleitung Zur Allgemeinen Vergleichenden Geographie, Und Abhandlung Zur Begründung Einer Mehr Wissenschaftlichen Behandlung Der Erdkunde*, De Gruyter, Berlin.
- Rossi M., Tarsi E., Testi A., Zetti I. (2022), *Comunità e territori alla prova del green deal: transizione ecologica e partecipazione nel progetto PHOENIX*, *Atti XXIV Conferenza SIU, 23-24 giugno 2022*, Brescia.
- Wagner H. R. 1937, *The Cartography of the Northwest Coast of America to the Year 1800*, University of California Press, Berkeley.
- Zwer N., ReKacewicz P. (2021), *Cartographie radicale. Explorations*, La Découverte, Paris.

Uno strumento di supporto alla pianificazione urbana e territoriale: il Digital Twin urbano e regionale

Sara Sacco

Università degli Studi dell'Aquila
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale
sara.sacco1@graduate.univaq.it

Federico Eugeni

Università degli Studi dell'Aquila
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale
federico.eugeni@univaq.it

Donato Di Ludovico

Università degli Studi dell'Aquila
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale
donato.diludovico@univaq.it

Abstract

La relazione tra mondo fisico e mondo digitale è un concetto ormai sempre più approfondito in diversi ambiti, soprattutto se inteso come strumento di analisi e simulazione di sistemi. Questo perché lo scambio di dati e informazioni tra lo spazio concreto e immateriale permette di testare dei comportamenti a seconda delle esigenze e obiettivi con il fine di ottenere informazioni in tempo reale. La possibilità di avere un set di dati in sincrono può contribuire ad esempio ad una pianificazione territoriale più flessibile, dinamica e velocemente aggiornabile. Lo studio che si propone in questo articolo riguarda un risultato preliminare di una ricerca dell'Università dell'Aquila sulle potenzialità del Digital Twin (DT) per le conoscenze e la pianificazione del rischio da disastri, che ha come obiettivo la definizione di un prototipo di gemello digitale, di livello urbano e territoriale inteso come strumento di supporto a possibili nuovi modelli di programmazione e pianificazione realmente flessibili e dinamici.

L'articolo inquadra il tema del DT nel contesto del suo utilizzo negli attuali processi di pianificazione, e descrive sinteticamente la metodologia generale della ricerca della quale è nella fase di sviluppo la prima parte relativa alla definizione del DT e del sotteso sistema delle conoscenze.

Gli sviluppi futuri riguarderanno la definizione di un nuovo modello di pianificazione urbana e territoriale basato sulle potenzialità del DT con uno specifico approfondimento sul pre-disaster planning. Riguarderanno inoltre la sperimentazione a livello regionale.

Parole chiave: Digital Twin, Rischi, Modelli di pianificazione

1 | Introduzione

Il concetto di gemello digitale è ampiamente affrontato da tempo nella letteratura scientifica e ancor di più negli ultimi anni grazie all'evoluzione digitale che permette un approccio olistico in diversi campi d'applicazione. Il primo prototipo infatti nasce dalle simulazioni in ambito spaziale grazie a Micheal Vickers nel 1970, in seguito nel 2002 viene proposto da Michael Grieves per la gestione del ciclo di vita di un prodotto industriale (Grieves & Vickers, 2017), fino ad arrivare ad oggi, in cui si cerca di utilizzarlo nei più svariati contesti come l'adattamento climatico, le smart cities, l'adattamento di infrastrutture, la sanità, la sicurezza e molto altro.

Concettualmente il DT si avvale di un elemento fisico reale, della sua riproduzione interattiva virtuale e della relazione biunivoca tra le due parti che si ottiene attraverso lo scambio e la trasmissione dei dati, cercando di raggiungere un sistema automatizzato. Questo è reso possibile grazie all'avanzare dello sviluppo tecnologico a disposizione; infatti, ciò che rende possibile la definizione del modello digitale, e soprattutto utilizzabile in contesti sempre più diversi, sono le sue componenti tecnologiche come i big data e il cloud, l'intelligenza artificiale AI, l'Internet of Thing IoT, l'High Performance Computer HPC (Greco, 2023). Un esempio di approccio è la base del progetto strategico del CNR sulle smart cities "Urban Intelligence", rappresentata dalle nuove tecnologie digitali in termini di analisi (Data science) e predizione (intelligenza artificiale e machine learning), simulazione (high performance computing), ottimizzazione e supporto alle

decisioni, IoT (sensori ed oggetti connessi che raccolgono dati) e il 5G (la connettività mobile di ultima generazione per trasmettere i dati (Licata, 2023).

Così composto, il gemello digitale è caratterizzato dalla capacità di essere multifisico, poiché simula più fenomeni fisici; multiscala, a seconda del dettaglio richiesto; modellabile, grazie alla possibilità di modificare le componenti che lo costituiscono; multidisciplinare, con la possibilità di inserire informazioni derivanti da campi diversi; probabilistico, attraverso metodi statistici, algoritmi, machine learning per le simulazioni si possono generare scenari predittivi del mondo reale; dinamico, per via dell'interazione continuativa con il modello fisico infatti risulta essere sempre aggiornato e conseguentemente genera simulazioni e previsioni del sistema reale altresì aggiornati. Il gemello digitale per sua natura può ottimizzare le prestazioni di un sistema attraverso modelli adattivi, dati condivisi e visualizzazione avanzata, potenziando la velocità di svolgimento di un processo e riducendo il rischio associato a progetti complessi. (Terenzi, 2022).

Nel contesto urbanistico il digital twin può fornire un significativo supporto nel seguire il comportamento della città reale e monitorarne l'evoluzione; pianificare e sviluppare progetti, osservando preventivamente gli effetti della loro attuazione sulla sua "gemella"; anticipare eventuali problematiche ed eseguire azioni correttive, prevenendo così l'insorgere di criticità (Farruggia, 2021) o prevedere eventi meteorologici estremi, cambiamenti climatici e rischi (Henriksen et al., 2023).

La opportunità di avere un set di dati in sincrono può contribuire ad una pianificazione urbana e territoriale più aggiornabile. Lo studio che si propone in questo articolo riguarda un risultato iniziale di una ricerca dell'Università dell'Aquila sulle potenzialità del Digital Twin (DT) per le conoscenze e la pianificazione del rischio da disastri, con l'obiettivo di definire un prototipo di gemello digitale, in scala urbana e territoriale inteso come strumento di supporto a possibili nuovi modelli di programmazione e pianificazione realmente flessibili e dinamici, con particolare riferimento al tema dei rischi e della pianificazione pre-disastro (Fema, 2017) di livello regionale.

La metodologia della ricerca è essenzialmente composta da tre parti. La prima riguarda lo studio dei modelli esistenti di Digital Twin (DT), approfondendo quelli che meglio siano in grado di supportare processi di pianificazione urbana e territoriale; riguarda anche la definizione dei set di conoscenze sincrone (in tempo reale) e asincrone necessarie per popolare il DT, con un particolare approfondimento sulle tematiche del rischio. La seconda fase riguarda l'individuazione delle tecnologie più adeguate per la costituzione di un urban digital twin e di un regional digital twin, la raccolta dei dati di base "statici" e l'individuazione dei dati "dinamici" necessari (fase in collaborazione con l'Agenzia Regionale di Protezione Civile della Regione Abruzzo), e infine la definizione del modello di pianificazione regionale orientata al pre-disaster planning che utilizzi al meglio le potenzialità del DT. La terza fase riguarderà la sperimentazione dei prototipi di Regional DT e di pre-disaster planning, su casi studio di livello territoriale nazionale e internazionale.

In questo articolo verranno descritti i risultati principali della prima fase della metodologia, e in particolare i primi studi sui DT e sulla individuazione dei relativi dati di base.

2 | La Metodologia e primi risultati

Come già accennato nel paragrafo precedente il tema della ricerca si presenta ancora in una fase preliminare per cui si propone una sintesi dei primi passi di studio riguardo la conoscenza dello strumento DT e del come questo possa contribuire ad una pianificazione territoriale, nello specifico pianificazione dei rischi nella fase pre-disastro (Fema, 2017).

Il concetto di digital twin sta prendendo sempre più spazio nella letteratura scientifica; la ricerca dell'Università dell'Aquila, "Potenzialità del digital twin per le conoscenze e la pianificazione del rischio da disastri", inquadra questo tema nel contesto territoriale, attraverso la collaborazione con l'Agenzia Regionale di Protezione Civile della Regione Abruzzo, come mostrato nella figura 1.

Allo stato attuale della ricerca si è nella prima fase (in alto, fig. 1) che riguarda l'analisi dei modelli di Digital Twin (DT) descritti nella letteratura. Sono state approfondite tre successioni tipologiche di DT in riferimento alla scala dimensionale, alle caratteristiche che li costituiscono e alle informazioni che restituiscono. Lo stesso approccio multi-scalare è applicato all'approfondimento del tema della pianificazione pre-disastro, che mira a ridurre il più possibile i rischi e a preparare la struttura territoriale ad una risposta e la pianificazione post-catastrofe, per la gestione dell'emergenza e la successiva ripresa fisica e sociale del contesto territoriale. L'obiettivo è comprendere come generare un DT attraverso un set di dati sui rischi, ma non solo, uno strumento che possa fornire delle informazioni in output utili alla pianificazione.

IL DT E LA PIANIFICAZIONE NELLA LETTERATURA SCIENTIFICA

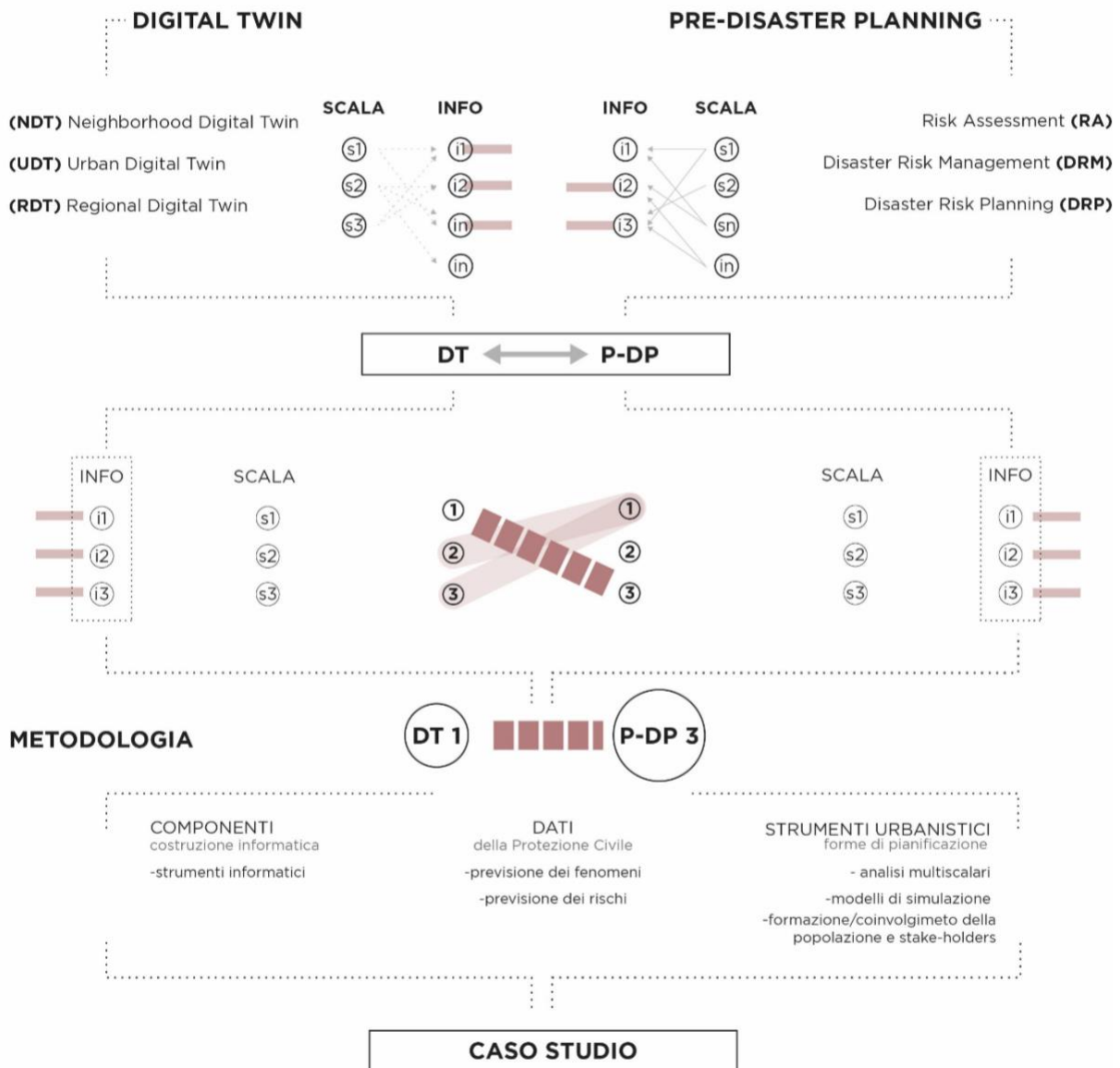


Figura 1 | Percorso di ricerca per la definizione del DT a supporto della Pianificazione.

La classificazione dei DT derivata dall'analisi della letteratura scientifica in merito alle tematiche della pianificazione urbanistica e territoriale, quale primo risultato della ricerca, si può essenzialmente definire su tre livelli, differenti per scala e per dettaglio di informazioni (tipologia e livello di dettaglio delle informazioni cambiano in relazione alla scala, anche a causa degli aspetti dimensionali delle informazioni stesse):

- Il NDT “Neighborhood Digital Twin”, che riguarda quartieri o distretti urbani e il cui livello di dettaglio è molto simile a quello del BIM - Building Information Modeling, tanto da poter essere accomunato al CIM - City Information Modeling (Xu et al., 2014). L'analisi della letteratura scientifica evidenzia che non ci sono modelli studiati e sperimentati a tale scala.
- L'UDT “Urban Digital Twin”, che riguarda il livello urbano esteso, insiemi di quartieri, cioè la città, è un concetto generalmente associato a quello di Smart City. La UDT si concentra generalmente sulla replica della mobilità e dei sottoservizi. L'analisi della letteratura scientifica evidenzia che questo modello è quello a cui si fa maggiormente riferimento.
- Il RDT “Regional Digital Twin”, che riguarda il gemello digitale alla scala regionale, e si riferisce alla replica di sistemi territoriali, ambientali e paesaggistici finalizzata ad esempio alla gestione dei rischi e quindi alla simulazione di scenari utili alla gestione del territorio e alla sua pianificazione in tempo di

pace. L'analisi della letteratura scientifica evidenzia che non ci sono modelli studiati e sperimentati a tale scala.

Il progetto di ricerca, allo stato attuale, sta approfondendo e sviluppando il modello di Regional Digital Twin (RDT), che sarà popolato di conoscenze di tipo statico e in tempo reale, finalizzato alla simulazione di scenari di rischio e alla definizione di strategie flessibili e dinamiche di pianificazione pre-disastro. Questo aspetto comporterà la definizione di nuove modalità di pianificazione urbanistica e territoriale, che utilizzano le caratteristiche dei DT e che superano il modello attuale di piano a lungo termine. Come affermato da Wideman “la gestione del rischio nel progetto dovrebbe essere vista come preparazione avanzata a possibili eventi futuri negativi, piuttosto che reagire nel momento in cui si verificano. Con questa pianificazione avanzata dovrebbe essere possibile selezionare un piano d'azione alternativo che permetta di raggiungere con successo gli obiettivi del progetto” (Wideman, 1992).

3 | I dati di base per il Regional Digital Twin

In parallelo allo studio sulle forme e modelli di Digital Twin, la ricerca sta approfondendo anche il tema dei dati per il RDT che, nello specifico del pre-disaster planning e pertanto del Risk Assessment, riguardano in particolare le componenti Multi-Hazards (M-H), Multi-Vulnerability (M-V) e Multi-Exposure (M-E) (Di Ludovico & Di Lodovico, 2020), ma anche altri strati interagenti utili a realizzare simulazioni e definire scenari di rischio quale attività dinamica e continua. Tale approfondimento riguarda anche la natura delle informazioni, che si può dividere in “statica”, come ad esempio i dati estrapolati dalle piattaforme open-data delle regioni, e “in tempo reale”, come ad esempio i dati prodotti nel contesto dell'Internet of Things (IoT) oppure i dati satellitari (televisamento).

Un primo passo per la definizione delle suddette informazioni proviene da uno studio effettuato dall'Università degli Studi dell'Aquila e dalla Regione Abruzzo per la costituzione del Sistema delle Conoscenze del Piano di Protezione Civile regionale dedicato all'analisi del multirischio, alla prevenzione e alla mitigazione/riduzione dei rischi. Si tratta di uno studio orientato alla predisposizione del Piano Regionale di Gestione del Rischio (RMRP) che risponde alla richiesta di prevenzione e mitigazione tipica delle attività “strutturali” di protezione civile (Di Ludovico & Di Lodovico, 2020) e che contiene una parte consistente circa la definizione del sistema delle conoscenze. Lo studio è stato utilizzato anche per comporre la base conoscitiva per il report della Protezione Civile regionale “Elementi conoscitivi del territorio della Regione Abruzzo e organizzazione di Protezione Civile”. Questo report specifico descrive una struttura dinamica e aggiornabile del sistema delle conoscenze (fig. 2), ed è stato redatto partendo dal presupposto che la conoscenza del territorio è il requisito essenziale per una corretta pianificazione di Protezione Civile (Di Ludovico, Di Lodovico, Basi, 2020; Di Lodovico & Di Ludovico 2017).

Il Sistema delle conoscenze è formato da quattro elementi. (1) Il Quadro conoscitivo territoriale di base (inquadramento orografico, idrografico, meteorologico, amministrativo, sociodemografico, economico – produttivo, patrimonio culturale e ambientale regionale); (2) il Quadro conoscitivo dei principali rischi di protezione civile; (3) la descrizione tecnico-operativa dell'organizzazione del sistema regionale di Protezione Civile, della composizione e del modello d'intervento della Colonna Mobile Regionale; (4) i modelli operativi di Protezione Civile. Di interesse per la nostra ricerca sono il primo e il secondo elemento, così come esemplificati nella fig. 2. Tra le informazioni raccolte per i suddetti Quadri Conoscitivi, sono stati fondamentali i dati raccolti nella fase di ricostruzione del post-sisma Abruzzo 2009, che hanno consentito di produrre basi di conoscenze del tutto nuove e che rappresentano elementi innovativi a supporto dell'analisi delle componenti del rischio. Si tratta spesso di GIS o Database autonomi, che nel Sistema delle Conoscenze sono stati tra loro integrati, affrontando questioni di coerenza tematica, temporale e di scala. L'obiettivo di tali informazioni, che caratterizza fortemente la tipologie di RDT a cui la nostra ricerca si riferisce, è di costituire una base informativa “autonoma”, implementabile in continuo (Di Ludovico 2017), capace di generare e valutare modelli e framework di territori e di città, di capirne e rappresentarne i processi, di sostenerne il dibattito e affrontarne i conflitti. Il Sistema delle conoscenze e questi framework, integrati in un RDT, possono mostrare gli eventi in corso, quelli che hanno avuto luogo nel passato che si svolgeranno in futuro, attraverso tecniche bi-tridimensionali, scenari, diagrammi, ideogrammi, etc. (Hanzl, 2007).

N. Tav	Sezione Documento	Descrizione		
1a	QUADRO CONOSCITIVO TERRITORIALE	Morfologia: pendenze		
1b		Morfologia: versanti		
3c		Morfologia: esposizione		
3a		Idrografia principale		
2b		Bacini idrografici		
3a		Popolazione 2011		
3b		Popolazione 2017		
4		Scuole		
5		Inquadramento abitativo		
6a		Area agricola		
6b		Agricoltura: addetti		
7a		Imprese: addetti industria		
7b		Imprese: addetti servizi		
8a		Turismo		
8b	Ricettività			
9	Patrimonio culturale			
10	Area protette			
11	Biblioteche, archivi storici e musei			
12a	Carta della sismicità e delle box sismogeniche	QUADRO CONOSCITIVO PRINCIPALI RISCHI DI PROTEZIONE CIVILE		
12b	Pericolosità sismica			
13a	Microzonazione - Programma 1° livello			
13b	Microzonazione - Programma 3° livello			
14	Programma CLE			
15a	Grandi Dighe (nazionali)			
15b	Dighe regionali			
15c	Pericolosità idrogeologica e idraulica			
16a	Catalogo storico valanghe			
16b	CLPV			
17	Industrie a rischio incidente rilevante			
19a	Siti inquinati			
20	Cave			
21	Infrastrutture idriche e servizio idrico			
23	Ricognizione Pianificazione Emergenza Comunale			
23a	Associazione volontariato	DESCRIZIONE TECNICO-OPERATIVA DELL'ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA REGIONALE DI PROTEZIONE CIVILE, E MODELLI OPERATIVI DI PROTEZIONE CIVILE		
23b	Associazione volontariato AIB			
18a	Infrastrutture viarie			
18b	Entry point e nodi infrastrutturali			
18c	Zone Atterraggio d'Emergenza			
19a	Impianto trattamento rifiuti			

Figura 2 | Quadri Conoscitivi relativi al documento di indirizzo finalizzato al Piano Regionale di Protezione Civile dell'Abruzzo (Di Ludovico, Di Lodovico, Basi, 2020).

La definizione del Regional Digital Twin inteso come modello virtuale e informatizzato del territorio, insieme agli strumenti di pianificazione e conoscenza saranno integrati per raggiungere un modello di pianificazione in grado di essere dinamico e flessibile. Ottenuto il set di strumenti verrà applicato ad un caso studio della Regione Abruzzo, a scala regionale, e i risultati saranno confrontati con un ulteriore caso internazionale, giungendo infine ad una possibile struttura di conoscenze utile tanto alle istituzioni quanto alla popolazione stessa.

4 | Conclusioni

La graduale integrazione della realtà tangibile e intangibile nel dominio digitale si interfaccia con diversi ambiti anche se è ancora in fase di stabilizzazione. La capacità di testare e analizzare il comportamento dei sistemi in base a diverse esigenze e obiettivi è resa possibile dalle connessioni realizzate tra flussi di dati e informazioni dello spazio fisico e digitale. Ciò consente la creazione di simulazioni e la produzione di preziose informazioni in tempo reale per una concezione più aggiornata della pianificazione. A questo proposito, il presente paper descrive una ricerca dell'Università degli Studi dell'Aquila, nella sua fase iniziale, che riguarda il ruolo del Digital Twin alle sue diverse scale, da urbano a territoriale, come strumento di supporto ad un nuovo modello di pianificazione multi-scalare realmente flessibile e dinamico come lo stesso DT, con particolare riferimento alla pianificazione pre-disastro. L'articolo descrive brevemente le tre fasi della metodologia proposta e in particolare alcuni esiti della prima fase che riguardano la definizione del modello di DT, differenziato in tre scale (quartiere, urbana, regionale) e del sotteso sistema delle conoscenze derivabile anche da altre ricerche dello stesso gruppo di lavoro.

In maniera molto sintetica, obiettivo ultimo della nostra ricerca è quello di comprendere le potenzialità dell'informazione digitale, attraverso il Digital Twin, per strutturare un nuovo modello di pianificazione urbana e territoriale che ne utilizzi le caratteristiche di flessibilità e dinamicità, superando l'approccio di lungo termine dei sistemi attuali di pianificazione.

Riferimenti bibliografici

Di Lodovico L. & Di Ludovico D. (2017), Territori fragili. Integrare le conoscenze per una reale mitigazione dei rischi. In: Urbanistica e/è azione pubblica. La responsabilità della proposta. Vol. 1, p. 161-167, Roma-Milano: Planum Publisher.

- Di Ludovico D. & Di Lodovico L. (2020), The Regional Management Risk Plan. Knowledge, scenarios and prevention projects in a regional context, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 45, p. 1-13, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101465>.
- Di Ludovico D., Di Lodovico L., Basi M. (2020), Prevenzione e mitigazione dei rischi territoriali. Conoscenze e orientamenti per la protezione civile della Regione Abruzzo. In: (a cura di) Francini M., Palermo A., Viapiana M.F., *Il Piano di Emergenza nell'uso e nella gestione del territorio*. Milano: FrancoAngeli.
- Di Ludovico D. (2017), *Il Progetto Urbanistico. Prove di innovazione per il futuro della città*, Canterano (Roma): Aracne Editrice.
- Farruggia S. (2021), "Urban Digital Twin": alfabetizzazione spaziale e competenze geo-digitali per vivere le città del futuro, *AgendaDigitale*, in: <https://www.agendadigitale.eu/smart-city/urban-digital-twin-alfabetizzazione-spaziale-e-competenze-geo-digitali-per-vivere-le-citta-del-futuro/>, ultimo accesso 31.05.2023.
- Fema (2017), *Pre-Disaster Recovery Planning Guide for Local Governments*. FEMA Publication FD 008-03. In: <https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/pre-disaster-recovery-planning-guide-local-governments.pdf>, ultimo accesso 31.05.2023.
- Greco C. (2023), Digital Twin: definizione, caratteristiche e casi d'uso, *Internet4things*, in: <https://www.internet4things.it/iot-library/digital-twin-definizione-caratteristiche-e-casi-duso/>, ultimo accesso 31.05.2023.
- Grieves M. & Vickers, J. (2017), Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems. In: Kahlen, J., Flumerfelt, S., Alves, A. (eds) *Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems*. Springer, Cham, doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-38756-7_4
- Hanzl M. (2007), Information technology as a tool for public participation in urban planning: a review of experiments and potentials. *Design Studies*, n. 28, 289–307. Hewitt K., Burton I., *Hazardousness of a place: a regional ecology of damaging events*, Toronto Press.
- Henriksen H.J. et al. (2023), A New Digital Twin for Climate Change Adaptation, Water Management, and Disaster Risk Reduction (HIP Digital Twin), *Water* 2023, 15, 25. <https://doi.org/10.3390/w15010025>
- Licata P.(2023), Gemelli Digitali Urbani: come funziona il progetto del CNR per le smart city, *EconomyUp*, in: <https://www.economyup.it/mobilita/gemelli-digitali-urbani-come-funziona-il-progetto-del-cnr-per-le-smart-city/>, ultimo accesso 31.05.2023.
- Terenzi B. (2022), Design vs Disegno. Real vs Virtual. The Digital Twin as a Holistic Approach to Sustainability, *Disegno* 11/2022, doi: <https://doi.org/10.26375/disegno.11.2022.17>
- Wideman R.M. (1992), *Project and Program Risk Management: A Guide to Managing Project Risks and Opportunities*, Project Management Institute; Preliminary Ed. for Trial Use edition.
- Xu X. et al. (2014), From Building Information Modeling to City Information Modeling, *Journal of Information Technology in Construction (ITCon)*, 19. pp. 292-307.

La valutazione della disponibilità, accessibilità e qualità delle aree verdi pubbliche. Il caso dell'area urbana di Rende

Carolina Salvo

Università della Calabria
DINCI – Dipartimento di Ingegneria Civile
carolina.salvo@unical.it

Abstract

Secondo quanto definito dalle Nazioni Unite, la conservazione e il miglioramento delle funzioni socio-ambientali degli spazi verdi urbani, quali la regolazione microclimatica, la purificazione dell'aria, il deflusso superficiale dell'acqua e la funzione ricreativa, rappresentano uno degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile. Tale obiettivo può essere perseguito attraverso l'implementazione di idonee strategie di pianificazione e gestione degli spazi verdi urbani, definibili partendo da una completa e integrata valutazione della qualità del servizio offerto, che, a sua volta, dipende dalla disponibilità, accessibilità e qualità di tali spazi. Attraverso l'utilizzo degli strumenti GIS, che risultano indispensabili per l'analisi geospaziale dei dati, la ricerca intende analizzare quantitativamente la dotazione, l'accessibilità e la qualità degli spazi verdi urbani, al fine di contribuire alla corretta pianificazione e gestione degli spazi verdi all'interno di quartieri penalizzati in termini di qualità del servizio di verde pubblico offerto.

La metodologia proposta, testata e validata sull'area urbana di Rende, fornisce indirizzi utili ai decisori e ai pianificatori riguardo le strategie di pianificazione urbana da adottare per migliorare il servizio di verde pubblico esistente e, pertanto, contribuire al miglioramento della qualità urbana e ambientale.

Parole chiave: spatial planning, tools and techniques, sustainability

1 | Introduzione

L'importanza delle aree verdi in ambito urbano per il miglioramento della qualità della vita è ampiamente riconosciuta sia dalla letteratura scientifica che dalle politiche che, a vario livello, vengono promosse. Tra queste, il target 11.7 dell'undicesimo Obiettivo di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (2015) stabilisce che, entro il 2030, dovrà essere garantita l'accessibilità ad aree verdi urbane di qualità, inclusive e sicure a tutti e, in particolar modo, alle persone più vulnerabili.

Gli spazi verdi urbani sono i parchi, le aree adibite a verde accessibili e fruibili dai cittadini che producono benefici ambientali, economici e sociali. Con riferimento ai benefici ambientali, essi fungono da habitat per numerose specie animali e vegetali (La Sorte et al., 2020), provvedono al sequestro di CO₂ (Zhang et al., 2022), alla filtrazione dell'aria attraverso la produzione di O₂ (Aydin & Çukur, 2012), alla riduzione dell'inquinamento atmosferico (Bhandari & Zhang, 2022), alla regolazione del microclima (Dong et al., 2022) e al drenaggio delle acque superficiali (Zhang et al., 2015). I benefici sociali sono riconducibili alla promozione di attività di svago e di tempo libero e al loro pregio estetico che giova al benessere fisico e mentale delle persone, influenzando positivamente sulla loro salute e sul loro benessere (Plieninger et al., 2015). Tali spazi, infatti, favoriscono l'attività fisica riducendo i fenomeni di obesità, migliorano il sistema immunitario e il ciclo del sonno (WHO, 2016).

I benefici, economici, sociali e ambientali, prodotti dalle aree verdi in ambito urbano vengono definiti come servizi ecosistemici. La loro mappatura e valutazione è diventata una priorità nell'agenda politica degli stati membri dell'Unione Europea per definire politiche di pianificazione delle aree verdi basate sulla performance degli ecosistemi. Queste analisi non possono, però, prescindere da un'attenta valutazione e quantificazione del livello di servizio di verde pubblico offerto ai cittadini, soprattutto in ambito urbano. Uno strumento a scala urbana capace di analizzare la qualità del servizio connesso alla presenza di aree verdi pubbliche attraverso una misurazione diretta della qualità del servizio di verde pubblico offerto ai cittadini risulta fondamentale per la pianificazione di aree urbane più sane e resilienti.

In questo contesto, il contributo presenta un metodo per la valutazione della qualità del servizio di aree verdi pubbliche utile per la definizione di idonee politiche di pianificazione e gestione di tale servizio in ambito urbano. Le analisi spaziali per la valutazione della disponibilità, accessibilità e qualità delle aree verdi urbane sono state condotte valutando, a livello di sezione censuaria, i seguenti indicatori: 1) la quantità di spazi verdi pubblici rispetto al totale della popolazione residente; 2) il livello di accessibilità degli spazi verdi

valutato tenendo conto della distanza percorsa a piedi dagli utenti, attraverso la definizione di buffer di dimensioni variabili dipendenti da fattori di impedenza come la pendenza longitudinale media dei percorsi, il numero di attraversamenti pedonali e il grado di connessione dei singoli archi che compongono il percorso; 3) la qualità degli spazi verdi pubblici, valutata in funzione dell'area, della forma e della densità di copertura arborea. La combinazione lineare dei tre indici e la sua mappatura consentono di valutare la qualità del servizio di verde pubblico.

Il metodo viene testato sull'area urbana di Rende ed è finalizzato a supportare i pianificatori e i decisori nella definizione di scelte di pianificazione più accurate per assicurare elevati livelli di qualità del servizio di verde pubblico offerto.

2 | Metodologia

L'indice di qualità delle aree verdi pubbliche, seguendo quanto proposto in altri studi e ricerche (La Rosa, 2014; Kabisch et al., 2016; Biernacka & Kronenberg, 2019; Stessens et al., 2020), si ottiene combinando linearmente tre indici tematici finalizzati a valutare la disponibilità, l'accessibilità e la qualità del servizio di verde pubblico. La valutazione proposta avviene in corrispondenza di specifiche unità di campionamento, quali le sezioni censuarie, che rappresentano la più piccola unità di campionamento riconosciuta a livello nazionale. Le analisi spaziali sono state condotte mediante il software *open-source* QGIS.

La valutazione della disponibilità del servizio di verde pubblico offerto intende valutare la dotazione quantitativa di spazio verde pubblico disponibile in un determinato contesto. La sola valutazione della disponibilità, come già evidenziato da altri autori (De la Barrera et al., 2016), non fornisce alcuna informazione sulla distribuzione territoriale e, di conseguenza, sull'accessibilità e sulla qualità di questi spazi. È necessario, pertanto, definire e utilizzare ulteriori indicatori che diano informazioni sull'accessibilità e sulla qualità di questi spazi, in quanto fattori determinanti per incentivarne la loro fruibilità e attrattività. L'accessibilità è l'abilità di raggiungere qualcosa indipendentemente dalla modalità di trasporto mediante cui lo si raggiunge. Essa consente di valutare se l'area verde pubblica è accessibile alla popolazione e, quindi, agli utilizzatori. La qualità degli spazi verdi, definita dalle caratteristiche fisiche e funzionali dell'area, determina la capacità di attrazione del servizio, ovvero se la progettazione e gestione del servizio risponde effettivamente alle necessità e alle preferenze dei cittadini.

La misura di disponibilità del servizio di verde pubblico ampiamente adottata in letteratura e proposta all'interno dello studio coincide con il rapporto tra l'area totale degli spazi presenti in una certa area e la popolazione presente ed è, quindi, misurabile in mq/ab.

L'analisi dell'accessibilità viene condotta in maniera differente rispetto alle modalità presenti in letteratura, che generalmente coincidono con la definizione di aree di servizio degli spazi verdi definite considerando distanze costanti oppure distanze basate sulla rete individuate mediante strumenti di analisi delle reti presenti all'interno dei software GIS. In questo studio, il livello di accessibilità degli spazi verdi viene valutato tenendo conto della distanza percorsa a piedi dagli utenti a partire dalla specifica unità di campionamento. Seguendo quanto suggerito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, la distanza massima percorribile a piedi per raggiungere un'area verde urbana è di 300 m. Per un'analisi più dettagliata, partendo da quanto proposto nell'ambito dell'ingegneria dei trasporti (Vitale et al., 2016), la massima distanza percorribile per raggiungere un'area verde pubblica viene ridotta tenendo conto di diversi fattori di impedenza, quali, ad esempio, la pendenza e l'affollamento della rete di trasporto. L'espressione per valutare la distanza massima percorribile a piedi per raggiungere le aree verdi pubbliche tenendo conto delle impedenze presenti lungo il percorso è la seguente:

$$r_{\text{eff}} = r_{\text{id}} \cdot i_{\text{cs}} \cdot i_{\text{pen}} \cdot i_{\text{pop}} \cdot i_{\text{ap}} \quad (1)$$

Nell'equazione (1) r_{eff} rappresenta la distanza massima effettivamente percorribile a piedi, r_{id} è la distanza massima idealmente percorribile a piedi, i_{cs} è il fattore di impedenza che tiene conto della connettività della rete stradale, i_{pen} è il fattore di impedenza che tiene conto della pendenza, i_{pop} è il fattore di impedenza che tiene conto della popolazione e i_{ap} è il fattore correttivo che tiene conto della presenza o meno degli attraversamenti pedonali.

Il fattore correttivo che tiene conto della connettività della rete pedonale assume valore pari a 1 nel caso in cui il sistema della rete pedonale risulta un sistema perfettamente connesso e pari a 0.45 nel caso di bassa connettività. Per il caso intermedio viene assunto un valore pari a 0.85.

Il fattore relativo alla pendenza della rete pedonale assume valore pari a 1 in caso di pendenza inferiore al 5% e 0.65 se compresa tra il 12% e il 15%.

Per le aree verdi su cui gravita più del 20% di popolazione di età superiore ai 75 anni, il fattore di impedenza i_{pop} è pari a 0.85.

Infine, il fattore correttivo che tiene conto della presenza o meno degli attraversamenti pedonali e della presenza di barriere di attraversamento sulla rete stradale, come ad esempio la presenza di semafori, assume valore pari a 1 in assenza di barriere e 0.85 altrimenti.

Il livello di qualità della singola area verde viene valutato in funzione dell'area (A), della forma (S) e della densità di copertura arborea (TCD) che la caratterizzano. L'area della singola area verde viene valutata in funzione della sua dimensione, la forma come il rapporto tra il suo perimetro e la sua area secondo quanto indicato in MacGarigal and Marks (1995), mentre la densità di copertura arborea viene valutata estraendo le statistiche di densità di copertura arborea rilevate da Copernicus (2023).

L'indice di qualità della singola area verde pubblica si ottiene mediando il valore normalizzato dei tre fattori attraverso la seguente espressione:

$$I_{quality} = \frac{A + S + TCD}{3} \quad (2)$$

Il fattore di qualità delle aree verdi presenti all'interno della sezione censuaria è stato, poi, calcolato pesando mediamente la qualità delle aree verdi presenti all'interno della singola sezione al fine di fornire una misura del grado di qualità del servizio in corrispondenza della medesima.

I singoli indici, dunque, sono stati normalizzati mediante la tecnica di standardizzazione minimo-massimo e combinati linearmente al fine di ottenere una misura complessiva della qualità del servizio di verde pubblico offerto in corrispondenza di ogni sezione censuaria. La scala di valutazione adottata è compresa tra 0 e 1 ed è caratterizzata da cinque livelli di valutazione: tra 0 e 0.20 (molto basso), tra 0.20 e 0.40 (basso), tra 0.40 e 0.60 (medio), tra 0.60 e 0.80 (alto) tra 0.80 e 1 (molto alto).

3 | Risultati e loro discussione

Per la definizione dell'indice complessivo di qualità del servizio di verde pubblico è stata inizialmente valutata la disponibilità delle aree verdi pubbliche in corrispondenza delle sezioni censuarie. I risultati ottenuti sono rappresentati in Figura 1. Considerando il numero di abitanti per sezione censuaria e, dunque, la dotazione pro capite di aree verdi in corrispondenza della singola unità di analisi, si evince che il più alto grado di disponibilità delle aree verdi risulta in corrispondenza delle sezioni censuarie 31 e 141 in quanto caratterizzate dalla presenza del Parco Giorcelli e di una parte del Parco Fluviale di Rende. La sezione censuaria 155, che è caratterizzata dalla presenza del Parco Rossini, prospiciente la chiesa di San Carlo Borromeo, presenta un livello di disponibilità delle aree verdi alto. Un medio livello di disponibilità caratterizza, invece, le sezioni censuarie 29 e 67 in cui sono presenti il Parco di Villaggio Europa e il Parco Fluviale Surdo. Le sezioni censuarie che presentano un livello di disponibilità basso sono le sezioni 47, 139 e 152 caratterizzate dal Parco Robinson e dal Parco di Villaggio Europa. Le rimanenti sezioni censuarie sono caratterizzate da un livello di disponibilità delle aree verdi molto basso.

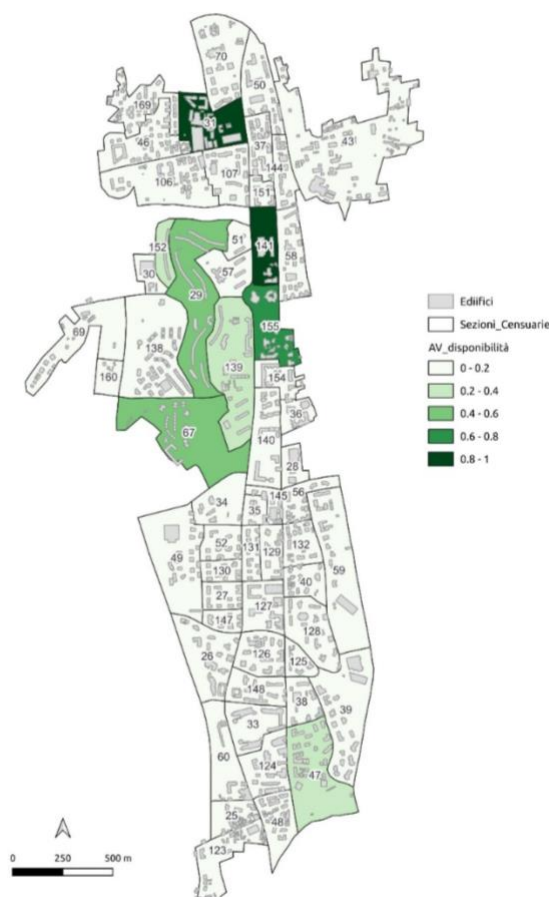


Figura 1 | Analisi della disponibilità delle aree verdi pubbliche (Elaborazione a cura dell'autrice).

La Figura 2 sintetizza i risultati ottenuti dall'analisi dell'accessibilità dalle sezioni censuarie alle aree verdi pubbliche. Le sezioni censuarie caratterizzate da un livello molto alto di accessibilità alle aree verdi pubbliche, considerando i percorsi a piedi degli utenti e le impedenze presenti lungo il tragitto determinate dall'organizzazione fisica e funzionale dell'ambiente urbano, risultano le 51, 57 e 141. Un livello alto di accessibilità caratterizza le sezioni 58, 151 e 155. Le sezioni che presentano un livello medio risultano le seguenti: 29, 107, 139, 144 e 152. Queste sono seguite dalle sezioni 30, 31, 34, 37, 47, 48, 67, 106, 138 e 140 che sono caratterizzate da un livello basso di qualità del servizio in termini di accessibilità del medesimo. Le rimanenti sezioni presentano, invece, un livello molto basso di accessibilità al servizio.

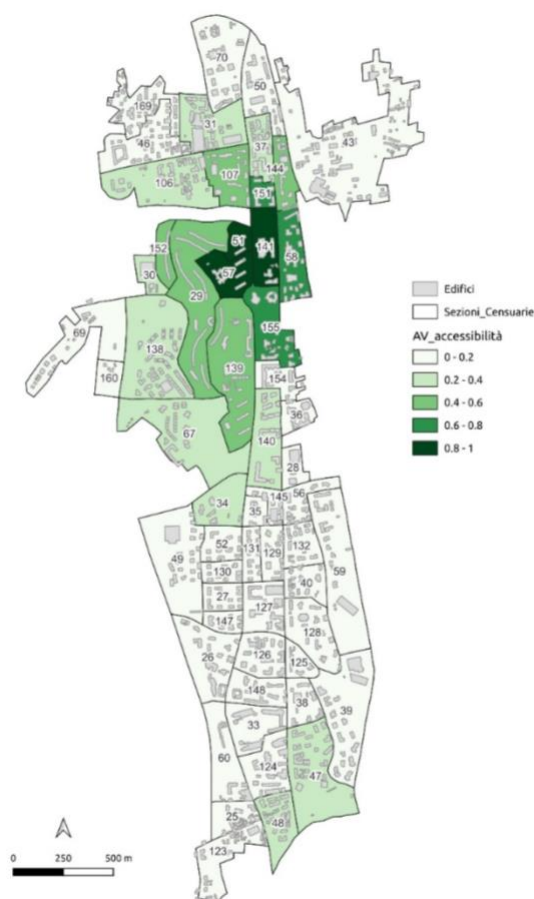


Figura 2 | Analisi dell'accessibilità delle aree verdi pubbliche (Elaborazione a cura dell'autrice).

La Figura 3 mostra i risultati ottenuti dall'analisi del livello di qualità delle aree verdi, sia a livello di area verde pubblica che di sezione censuaria. Analizzando il livello di qualità delle aree verdi presenti all'interno dell'area di analisi in funzione dei parametri di qualità descritti all'interno del paragrafo metodologico, emerge che nessuna delle aree verdi pubbliche è caratterizzata da un livello di qualità elevato. La maggior parte delle aree verdi, quali, ad esempio, il Parco di Via Buenos Aires e il Parco Robinson, presenta un medio livello di qualità del servizio, mentre il Parco di Villaggio Europa mostra un alto livello di qualità del servizio. Le rimanenti presentano un livello di qualità basso, mentre nessuna è caratterizzata da un livello molto basso. Riportando i risultati ottenuti in corrispondenza della singola area verde pubblica sulle sezioni censuarie, emerge che le sezioni 51, 57 e 152 sono caratterizzate da un livello alto di qualità di verde pubblico. Molte sezioni sono contraddistinte da un medio (sezioni 29, 34, 39, 47, 67 e 140) e da un basso (sezioni 31, 50, 58, 139, 141, 144 e 155) livello di qualità delle aree verdi pubbliche. Le rimanenti sono definite da un livello di qualità molto basso.

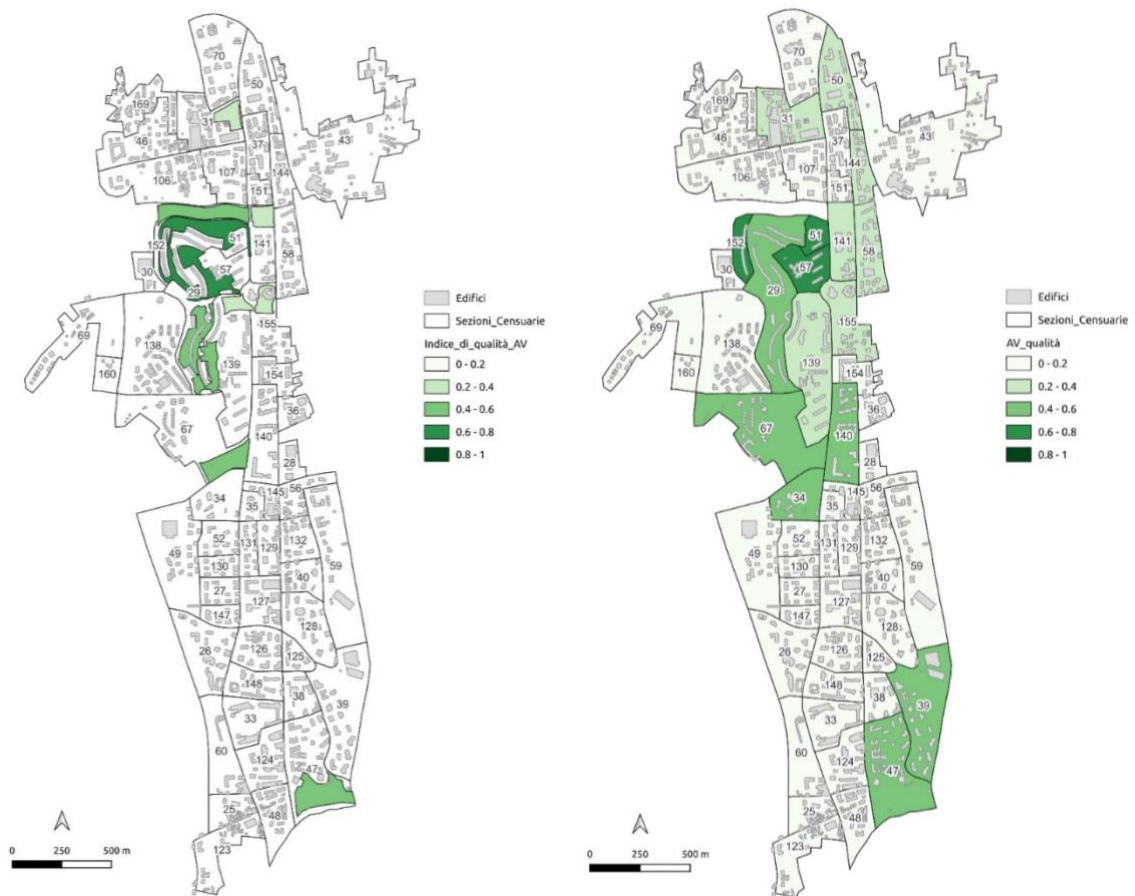


Figura 3 | Analisi della qualità delle aree verdi pubbliche (Elaborazione a cura dell'autrice).

Dalla combinazione lineare dei tre indici si ottiene la misura del livello di qualità del servizio di verde pubblico offerto alla singola sezione censuaria (Figura 4). Si evince che nessuna delle sezioni censuarie è caratterizzata da un livello molto alto di qualità del servizio di verde pubblico e che le sezioni 57 e 141 sono caratterizzate da un livello alto. Le sezioni censuarie 29, 31, 51, 139, 152 e 155 sono contraddistinte da un medio livello di qualità complessiva del servizio. Le sezioni 34, 39, 47, 58, 67, 140 e 144 mostrano un livello complessivo di qualità del servizio basso, mentre tutte le altre un livello molto basso.

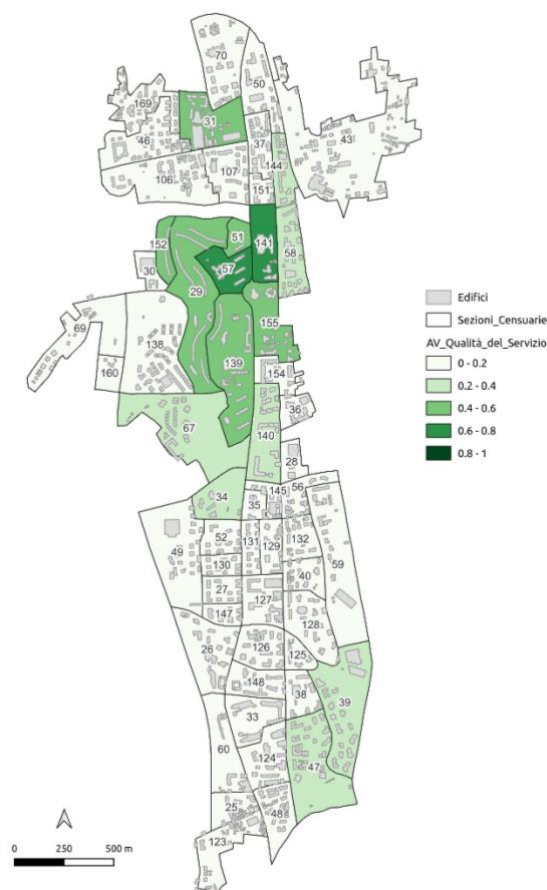


Figura 4 | Analisi della qualità del servizio di verde pubblico (Elaborazione a cura dell'autrice).

In generale, i risultati ottenuti dimostrano che la qualità del servizio di verde pubblico presente all'interno dell'area urbana di Rende è scarsa. La maggior parte delle sezioni censuarie sono, infatti, caratterizzate da un indice di qualità del servizio di verde pubblico molto basso. Poche sezioni censuarie si distinguono per un livello di qualità del servizio di verde pubblico medio-alto.

I risultati ottenuti dimostrano, inoltre, che la scarsa qualità del servizio di verde pubblico presente all'interno dell'area urbana di Rende è determinata dalla scarsa disponibilità di spazi verdi pubblici e dalla loro irregolare distribuzione. Questo insufficiente livello di qualità del servizio è ulteriormente aggravato da una scarsa qualità degli spazi verdi, determinata dalla loro ridotta estensione e irregolare forma, nonché dalla mancanza di copertura di arborea. Per esempio, dai risultati ottenuti per le sezioni censuarie che gravitano intorno al parco pubblico di Villaggio Europa, che è l'area verde più grande presente nell'area di analisi, si evince che, nonostante questo, queste sezioni sono caratterizzate da un livello di qualità medio. Questo dipende da un livello medio di qualità dell'area verde, quindi dalla bassa densità di copertura arborea presente all'interno dell'area e dalla sua scarsa compattezza.

La mappatura della disponibilità, dell'accessibilità e della qualità degli spazi verdi pubblici, nonché la mappatura della qualità del servizio di verde pubblico presente all'interno dell'area urbana di Rende fornisce un'analisi dettagliata dello stato attuale di distribuzione, accessibilità e qualità degli spazi verdi presenti.

4 | Conclusioni

Il contributo ha lo scopo di definire un metodo per valutare la qualità del servizio di verde pubblico offerto in ambito urbano. Il metodo di valutazione proposto risulta, per modalità e processo di calcolo, autentico e obiettivo. La valutazione quantitativa del servizio di verde pubblico a scala di sezione censuaria rappresenta il metodo più opportuno per aiutare i decisori e i pianificatori a identificare le zone urbane più penalizzate e, dunque, definire misure e politiche di miglioramento dei servizi mirate ed efficaci.

La metodologia proposta, rappresentando un primo studio per il caso specifico dell'area urbana di Rende, consente di definire parametri standard di valutazione quantitativa della qualità del servizio di verde pubblico offerto in ambito urbano. Lo studio dimostra che tale metodologia risulta più idonea rispetto a quelle tradizionali basate sulla sola quantità e disponibilità del servizio. Pertanto, questo strumento rappresenta un

valido e rapido sistema di supporto alle decisioni capace di individuare le zone più penalizzate e di definire misure di miglioramento della qualità del servizio offerto.

Partendo dai risultati ottenuti, futuri sviluppi della ricerca potrebbero riguardare ulteriori analisi sulla distribuzione degli spazi verdi tra la popolazione fornendo implicazioni di carattere sociale e ambientale, nell'ottica di analizzare ed approfondire, anche attraverso applicazioni e sperimentazioni dirette, il concetto di giustizia ambientale.

Riferimenti bibliografici

- Aydin M. B. S., Çukur D. (2012), "Maintaining the carbon–oxygen balance in residential areas: A method proposal for land use planning", in *Urban Forestry & Urban Greening*, n. 11, pp. 87-94.
- Bhandari S., Zhang C. (2022), "Urban Green Space Prioritization to Mitigate Air Pollution and the Urban Heat Island Effect in Kathmandu Metropolitan City, Nepal", in *Land*, n. 11, 2074.
- Biernacka M., Kronenberg, J. (2019), "Urban green space availability, accessibility and attractiveness, and the delivery of ecosystem services", in *Cities and the Environment (CATE)*, n. 12. <https://digitalcommons.lmu.edu/cate/vol12/iss1/5>
- Copernicus, L. M. S. (2020). Tree Cover Density 2018. Disponibile online: <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/forests/tree-cover-density>
- De la Barrera F., Reyes-Paecke S., Banzhaf E. (2016), "Indicators for green spaces in contrasting urban settings", in *Ecological Indicators*, n. 62, pp. 212-219.
- Dong Y., Ren Z., Fu Y., Hu N., Guo Y., Jia G., He X. (2022), "Decrease in the residents' accessibility of summer cooling services due to green space loss in Chinese cities", in *Environment International*, n. 158, 107002.
- Kabisch N., Strohbach M., Haase D., Kronenberg, J. (2016), "Urban green space availability in European cities", in *Ecological Indicators*, n. 70, pp. 586-596.
- Knobel P., Dadvand P., Alonso L., Costa L., Español M., Maneja, R. (2021), "Development of the urban green space quality assessment tool (RECITAL)", in *Urban Forestry & Urban Greening*, n. 57, 126895.
- La Rosa D. (2014), "Accessibility to greenspaces: GIS based indicators for sustainable planning in a dense urban context", in *Ecological Indicators*, n. 42, pp. 122-134.
- La Sorte F.A., Aronson M.F.J., Lepczyk C.A., Horton K.G. (2020), "Area is the primary correlate of annual and seasonal patterns of avian species richness in urban green spaces", in *Landscape and Urban Planning*, n. 203, 103892.
- McGarigal K., Marks B.J. (1995), *FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*. USDA Forest Service General Technical Report PNW-351, Corvallis.
- Plieninger T., Bieling C., Fagerholm N., Byg A., Hartel T., Hurley P., López-Santiago C.A., Nagabhatla N., Oteros-Rozas E., Raymond C.M., van der Horst D., Huntsinger L. (2015), "The role of cultural ecosystem services in landscape management and planning", in *Current Opinion in Environmental Sustainability*, n. 14, pp. 28–33.
- Stessens P., Canters F., Huysmans M., Khan, A.Z. (2020), "Urban green space qualities: An integrated approach towards GIS-based assessment reflecting user perception", in *Land Use Policy*, n. 91, 104319.
- United Nations (2015), *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, United Nations, New York.
- Vitale A., Guido G., Rogano, D. (2016), "A smartphone based DSS platform for assessing transit service attributes", in *Public Transportation*, n. 8, pp. 315–340.
- World Health Organization (2016), *Urban green spaces and health* (No. WHO/EURO: 2016-3352-43111-60341), World Health Organization, Regional Office for Europe.
- Zhang B., Li N., Wang S. (2015), "Effect of urban green space changes on the role of rainwater runoff reduction in Beijing, China", in *Landscape and Urban Planning*, n. 140, pp. 8-16.
- Zhang Y., Meng W., Yun H., Xu W., Hu B., He M., Mo X., Zhang, L. (2022), "Is urban green space a carbon sink or source? A case study of China based on LCA method" in *Environmental Impact Assessment Review*, n. 94, 106766.

Analisi geostatistiche volte alla valorizzazione delle aree interne

Alessandro Seravalli

Sis.Ter / GeoSmart Lab

a.seravalli@sis-ter.it

Abstract

Fuori dal contesto delle grandi città, esiste un sistema territoriale talvolta continuo, talvolta frammentato, molto variabile in un contesto come quello delle aree interne così eterogeneo e ricco di diversità e potenzialità, ma con altrettanti punti di debolezza e di ingiustizia spaziale. Questo sistema ha una complessità e deve affrontare sfide quali la sostenibilità economica e ambientale della transizione che si sta vivendo. Strumenti che permettano di creare sintesi di conoscenza e rappresentazioni delle sfaccettature tematiche di questa complessità risultano fondamentali per una corretta lettura sistemica che valorizzi le potenzialità di questi territori fornendo le priorità di intervento. Il presente contributo riporta come attraverso l'utilizzo e l'elaborazione degli open data sia possibile fornire letture integrate per comprendere fenomeni complessi e rilevare driver capaci di valorizzare ecosistemi, biodiversità e risorse energetiche rinnovabili che rendono possibile e sostenibile l'abitabilità di questi luoghi.

Attraverso l'elaborazione dei dati mediante l'uso di tecnologie GIS e discipline matematico-statistiche riportati su una struttura di rappresentazione a matrice, secondo elementi quadrati finiti, è stata resa possibile la correlazione di dati eterogenei, si sono costruiti e applicati metodi volti a restituire clusterizzazioni del territorio capaci di rappresentare e comprendere fenomeni quali l'abbandono, il grado di deficit di welfare territoriale e l'economia rurale in generale di un territorio, rappresentandone i servizi ecosistemici e le aree omogenee, fornendo al policy maker uno strumento a supporto alle decisioni per la pianificazione territoriale sia diagnostica che di monitoraggio.

La costruzione di un sistema di questo genere può favorire, in maniera oggettiva, replicabile e scalabile, l'emergere di aree omogenee per una loro regolamentazione e costruzioni di scenari, definendo degli indicatori volti a costruire un sistema digitale di monitoraggio delle politiche.

Parole chiave: surveys & analyses, rural areas, environment

1 | Le aree interne

La spinta verso l'inurbamento, avviata con la Rivoluzione industriale e poi cresciuta nella seconda metà del XX sec. fino ad arrivare alle cosiddette *città globali* di oggi, con città di dimensioni anche oltre i 50 milioni di abitanti, costituisce un modello certamente non sostenibile, ma anche lontano e non contestualizzabile nel territorio e paesaggio italiano. Non sostenibile neanche economicamente visto che sono le città da 150.000 abitanti in su che determinano oltre il 50% del PIL di crescita globale, mentre le grandi metropoli sopra ai 10 milioni di abitanti contribuiscono per solo il 10%, meno della quota degli abitanti globali che le abitano (14%) a riprova che oltre un certo limite l'economia urbana di scala va in crisi. Non contestualizzabile nel territorio italiano per la morfologia della penisola e per la ricca biodiversità presente che favorisce un network di città e paesi fra loro connessi caratterizzati da solo 45 città oltre i 100.000 abitanti, da ca. 2.000 comuni sopra i 5.000 abitanti e da oltre 5800 comuni sotto i 5.000 abitanti: un network di paesi. La pianificazione stessa nella sua evoluzione modernista è sempre stata legata allo sviluppo urbano. L'ambiente stesso è stato sempre visto come un ambiente antropocentrico e non naturale, concetto questo gradualmente evolutosi negli ultimi 50 anni. È maturata così l'attenzione che non possiamo far esplodere il consumo urbano più di quello che abbiamo già fatto perché dobbiamo fare attenzione all'ecosistema naturale dal quale vengono le nostre difese (servizi ecosistemici). Per cui bisogna occorre non interferire con l'ecosistema naturale che è la nostra vita ma può essere anche la nostra morte (la riprova sono il ripetersi degli eventi drammatici in cui la natura, con la sua potenza, si riappropria di spazi a lei nel tempo sottratti).

Questa consapevolezza porta a recuperare un equilibrio caratterizzante il paesaggio italiano, tra la città e la campagna, tra l'ambiente urbano e l'ambiente naturale.

Evocativa è l'immagine trecentesca del dipinto del Lorenzetti intitolata *Allegoria ed effetti del Buono e Cattivo Governo* a Siena. Fuori dal contesto delle grandi città, esiste infatti un sistema territoriale talvolta continuo, talvolta frammentato, molto variabile riconducibile alle aree interne, così eterogeneo e ricco di diversità e potenzialità, ma con altrettanti punti di debolezza e di ingiustizia spaziale. I rischi naturali derivanti dai cambiamenti climatici sono aumentati evidenziando le differenze e le interdipendenze fra questi due ambienti con la necessità di una revisione culturale che favorisca l'esplicitazione della dipendenza della città

dal territorio che le è intorno. Questo spazio di intorno e di connessione fra i centri urbanizzati caratterizza e rende peculiare il paesaggio italiano. Una ricchezza di diversità, di storia, di dialetti, fatta di pianura, collina, alta collina, montagna che rischia di sparire o mutarsi in maniera irreversibile. Le aree interne dell'appennino, in particolare quello tosco-emiliano su cui si sono approfonditi i casi studio, per secoli sono stati luoghi abitati, nodi di comunicazione di un reticolo di strade, fiumi e torrenti dall'antichità all'800. Queste realtà hanno subito un graduale abbandono perché la città offriva maggiori prospettive e attraeva i giovani dalla montagna. Questo sistema interno¹, ha una complessità che va affrontata in maniera sistemica perché deve affrontare sfide quali la sostenibilità economica e ambientale della transizione che si sta vivendo che impone cambiamenti radicali.

I territori della bassa e alta collina, come quelli della montagna, sono caratterizzati da fragilità e debolezze sociali derivanti dal graduale abbandono, dall'invecchiamento della popolazione e dalla scarsità di servizi coniugate ad una precaria sicurezza territoriale in gran parte dovuta al fenomeno del dissesto idrogeologico. Spesso caratterizzati da tessuti costruiti di antica origine lungo direttrici storiche che attraverso aree naturalistiche tutelate, queste aree sono ricche e dense di una economia rurale variegata, di edificato sparso, di tracce testimoniali e alta naturalità che costituiscono dei serbatoi di servizi ecosistemici ma anche di potenzialità energetiche. Queste caratteristiche necessitano di essere esplicitate e viste in maniera sistemica per poter su di esse costruire una progettualità integrata che permetta di creare sintesi di conoscenza e rappresentazioni capaci di cogliere le diverse sfaccettature tematiche di questa complessità valorizzandone le potenzialità e fornendo le priorità di intervento. Il presente contributo riporta come attraverso l'utilizzo e l'elaborazione degli open data sia possibile fornire letture integrate per comprendere fenomeni complessi e rilevare driver capaci di valorizzare ecosistemi, biodiversità e risorse energetiche rinnovabili che rendono possibile e sostenibile l'abitabilità di questi luoghi.

2 | Le sintesi della complessità

Disporre delle informazioni è una condizione necessaria ma non sufficiente per conoscere, attuare delle azioni e monitorarle nel tempo. Altresì disporre di un quadro conoscitivo con tanti approfondimenti disciplinari costituisce certamente un elemento di valore ma anche una conoscenza che rischia di essere statica e articolata al punto tale che non è possibile ricondurla ad un supporto decisionale né possibile monitorarla poi. Da qui l'esigenza di adottare una metodologia, replicabile, scalabile e aggiornabile nel tempo. Approcciare la complessità di un sistema territoriale vuol dire adottare un approccio sistemico e olistico. La stessa parola "complessità" rimanda alla visione unitaria, del cingere, del tenere insieme.² C'è una complessità e una interdipendenza talmente forte tra i fenomeni, le geografie, l'ambiente e l'azione dell'uomo, che per stare davanti a queste sfide occorre approcciarle in maniera sistemica. Non esiste sostenibilità che non sia sistemica. Non può esistere una crescita economia a danno dell'ambiente, o della pace, o dei diritti delle persone; ma anche, non può esistere una sostenibilità ambientale che non sia anche economica e sociale. Non esistono settori isolati. E' una interdipendenza che richiama quello che Konrad definiva *l'effetto farfalla*: l'idea che piccole variazioni nelle condizioni iniziali producano grandi variazioni nel comportamento a lungo termine di un sistema. Famosa è la sua frase dal titolo di una sua conferenza del 1972 *Può il batter d'ali di una farfalla in Brasile provocare un tornado in Texas?* In definitiva, una singola azione può determinare imprevedibilmente il futuro. La rappresentazione su tavola di questi concetti costituisce un elemento essenziale nella pianificazione. La metodologia è stata elaborata attraverso una analisi geografica a quadrati finiti secondo lo schema del grigliato Eurostat con la cella di 1kmq, facilmente trasferibile e replicabile anche in altri contesti e Paesi. Nell'ambito specifico dell'analisi condotta, è stato adottato un sotto modulo di 500x500 metri.

La struttura del grigliato risulta invariabile nel tempo e permette di integrare informazioni eterogenee arrivando a produrre una sintesi multi criteriale che favorisce la comprensione, la diagnosi e la pianificazione dell'adattabilità. Quella che Twain definiva la grande rete da pesca sotto la quale tutto può cambiare, diventa una vera e propria banca dati geografica su cui riferire dati e indicatori utili per il monitoraggio (Seravalli, 2011).

La sintesi che si traduce anche nella rappresentazione, costituisce una semplificazione volta a rappresentare gli effetti su ciascuna delle griglie di analisi. Come nel processo che ha portato l'uomo ad elaborare la

¹ Nel presente lavoro non ci si vuole limitare alle aree interne definite dallo SNAI (Strategia Nazionale Aree Interne) né dalle classi dell'ISTAT o della metodologia CIPESS del 2022 o OpenPolis; ma si intende il sistema delle aree che caratterizzano il sistema continuo e complesso esterno ai territori urbanizzati.

² I latini associano la parola al legame tra più parti, al nesso tra queste. Dal XVII sec. si dice che un sistema è complesso se è costituito da tante parte interconnesse, interrelate fra loro, interdipendenti.

cartografia, ovvero proiettare il mondo fisico in una tavola bidimensionale, avviene una sintesi che inevitabilmente porta a semplificazioni e approssimazioni. L'approccio però non è secondo il concetto del riduzionismo seicentesco di Cartesio derivante da un approccio per scomposizione del problema secondo l'idea che si potesse comprendere il mondo e spiegarne tutti i fenomeni naturali semplicemente suddividendoli in parti più piccole e più facili da interpretare. La sintesi della complessità di un paesaggio vuole cogliere le caratteristiche fisiche, naturali, antropiche, culturali, di fragilità e di opportunità tramite clusterizzazioni multicriteriali relazionabili fra loro.

3 | Il modello adottato (GIS e indicatori)

Tra le diverse facce che costituiscono il poliedro del sistema paesaggistico, insediativo e territoriale del sistema rurale, sono state prese in considerazione il fenomeno dell'abbandono, dell'economia rurale e delle fragilità. Per ciascuna di questi focus è stato utilizzato il telaio del grigliato per la loro osservazione e correlazione.

Prendendo in considerazione l'economia urbana, ad esempio, è stata fatta una clusterizzazione volta a comprenderne la dinamicità e le caratteristiche.

Tabella I | Tabella dei dati utilizzati per la clusterizzazione della dinamicità dell'Economia Rurale.

Indicatore	Informazione	Fonte
Appoderamento (Indice di disuguaglianza - tipo Gini)	Piani colturali grafici Agrea 2020	Agrea open data
Mix Colturale con boschi (indice di disuguaglianza - tipo Gini)	Piani colturali grafici Agrea 2020	Agrea open data
Popolazione in età attiva (15-64)	Shapefile puntuale dell'anagrafe al 01/01/2022 georeferenziata	Anagrafe al 01/01/2022 fornita dai Comuni
Quantità edifici di tipo rurale	Shapefile dati catastali	Dati catasto Luglio 2022 forniti dai Comuni
Rendita edifici di tipo rurale	Shapefile dati catastali	Dati catasto Luglio 2022 forniti dai Comuni

Per le elaborazioni dell'appoderamento e del mix colturale si è partiti dalla base dati fornita dai piani colturali 2020 disponibili da AGREA³. Gli appezzamenti sono stati suddivisi e raggruppati in base alle tipologie colturali e in base al codice aziendale. Si è pertanto proceduto con l'elaborazione dell'Appoderamento riportando i dati dei piani colturali suddivisi in base alla proprietà della gestione aziendale e ottenendo per ogni cella del grigliato il numero di aziende operanti su quel territorio e la superficie da loro gestita. Tali dati sono stati elaborati tramite l'applicazione dell'indice di disuguaglianza delle aziende all'interno delle celle. Il coefficiente utilizzato è il seguente:

$$\text{indice di disuguaglianza} = \frac{1}{n} \left(n + 1 - 2 \frac{\sum_i^n (n + 1 - i) y_i}{\sum_i^n y_i} \right)$$

I valori y sono la somma cumulata delle superfici degli appezzamenti, divisi per azienda agricola, mentre n è il numero massimo di aziende agricole presenti in una cella.

L'indice di disuguaglianza è stato poi sottratto a 1 per valutare l'equa ripartizione delle superfici.

I valori ottenuti si posizionano pertanto nell'intervallo compreso tra 0 a 1, più alto è il valore maggiore è il numero di aziende diverse all'interno della cella e migliore è la loro ripartizione di superficie.

Relativamente al Mix colturale, i dati dei piani colturali sono stati suddivisi in 11 macrogruppi colturali: Arboree, Foraggere, Frutta a guscio, Frutteti, Legumi, Ortive, Piante officinali, Piccoli frutti, Seminativi,

³ Agenzia regionale per le erogazioni in agricoltura in Emilia-Romagna

Vivai. Sono stati eliminati dall'analisi tutti quegli appezzamenti il cui utilizzo era non agricolo. Sono stati calcolati il numero di diversi macrogruppi dentro ad ogni cella e la rispettiva superficie. Tali dati sono stati elaborati tramite l'applicazione dell'indice di disuguaglianza delle colture all'interno delle celle con il medesimo criterio utilizzato per l'indice di Appoderamento.

I valori y sono la somma cumulata delle superfici degli appezzamenti, divisi per specie agricola, mentre n è il numero massimo di varietà agricole presenti in una cella. L'indice di disuguaglianza è stato poi sottratto a 1 per valutare l'equa ripartizione delle superfici. I valori ottenuti sono così sempre compresi tra 0 a 1 e più alto è il valore maggiore è il numero di colture diverse all'interno della cella e migliore è la loro ripartizione di superficie. Per l'aggregazione del grigliato finale, per ogni cella sono stati normalizzati i valori sommando l'appoderamento, il mix colturale e sottraendo il valore di fabbisogno.

I valori riguardanti invece il numero degli edifici rurali e la loro rendita totale catastale sono stati ottenuti calcolando il numero ed il totale delle rendite catastali dei fabbricati con classe catastale A6 (abitazioni di tipo rurale ed immobili al servizio di attività agricole) e D10 (fabbricati rurali) presenti nella cella.

I valori riguardanti la superficie pannelli solari termici impianti privati GSE somma invece la superficie complessiva di pannelli solari termici installati in ogni cella, considerando i soli impianti installati da privati. I valori ottenuti nei singoli grigliati sono quindi stati analizzati utilizzando la tecnica dell'Analisi delle Componenti Principali (Principal Component Analysis - PCA), tecnica di riduzione della dimensionalità, che ha lo scopo di ridurre il numero più o meno elevato di variabili che descrivono un insieme di dati a un numero minore di variabili latenti, limitando il più possibile la perdita di informazioni.

Alle componenti principali così ottenute è stata applicata una tecnica di analisi dei gruppi (cluster analysis) volta alla selezione e raggruppamento di elementi omogenei, in questo caso celle con caratteristiche simili.

I 4 clusters così ottenuti sono stati raggruppati come sintesi descrittiva dell'Economia Rurale classificata in:

- Economia rurale agro-forestale sviluppata con alta diversificazione colturale,
- Economia rurale agro-forestale sviluppata con media diversificazione colturale,
- Economia rurale agro-forestale ad indirizzo monocolturale,
- Economia rurale agro-forestale scarsamente sviluppata.

Questo reticolo costituisce la base per inserire l'offerta delle potenzialità ecoturistiche del territorio.

Metodi simili sono stati portati avanti per l'abbandono, per le fragilità e per le vocazioni e bilanci energetici territoriali.

Per l'abbandono, ad esempio, sono stati presi in considerazione i seguenti dieci parametri riferiti ad ogni cella:

- Popolazione totale residente nella cella
- Numero anziani over 75
- Numero di residenti 15-64 anni
- Indice di dipendenza degli over 75
- Numero di unità abitative presenti nella cella
- Numero unità abitative vuote
- Percentuale unità abitative vuote sul totale delle unità abitative presenti nella cella
- Popolazione residente all'esterno di ciascuna delle isocrone veicolari⁴ (10 minuti) dai servizi essenziali (sanità, educazione, servizi - intesi come poste, sportelli bancari e ATM)
- Popolazione residente in un'area coperta da tutte le isocrone
- Popolazione residente in un'area non coperta da alcuna isocrona

Sulla base di questi valori è stata utilizzata la tecnica dell'Analisi delle Componenti Principali (Principal Component Analysis - PCA).

Alle componenti principali così ottenute è stata applicata una tecnica di analisi dei gruppi (cluster analysis) volta alla selezione e raggruppamento di elementi omogenei, in questo caso celle con caratteristiche simili.

I clusters così ottenuti sono stati raggruppati come segue:

- Kcluster = 1 o Kcluster = 4: Rischio Medio
- Kcluster = 2 o Kcluster = 3: Rischio Molto Basso
- Kcluster = 5 : Rischio Basso
- Kcluster = 0 o Kcluster = 6 o Kcluster = 7 : Rischio Alto

⁴ Nell'ambito di un Quadro Conoscitivo Diagnostico LR 24/2017, sono state eseguite isocrone di 15 minuti a piedi

4 | Conclusioni

Attraverso l'elaborazione dei dati mediante l'uso di tecnologie GIS e discipline matematico-statistiche riportati su una struttura di rappresentazione a matrice, secondo elementi quadrati finiti, è stata resa possibile la correlazione di dati eterogenei, si sono costruiti e applicati metodi volti a restituire clusterizzazioni del territorio capaci di rappresentare e comprendere fenomeni quali l'abbandono, il grado di deficit di welfare territoriale e l'economia rurale in generale di un territorio, rappresentandone i servizi ecosistemici e le aree omogenee, fornendo al policy maker uno strumento a supporto alle decisioni per la pianificazione territoriale sia diagnostica che di monitoraggio.

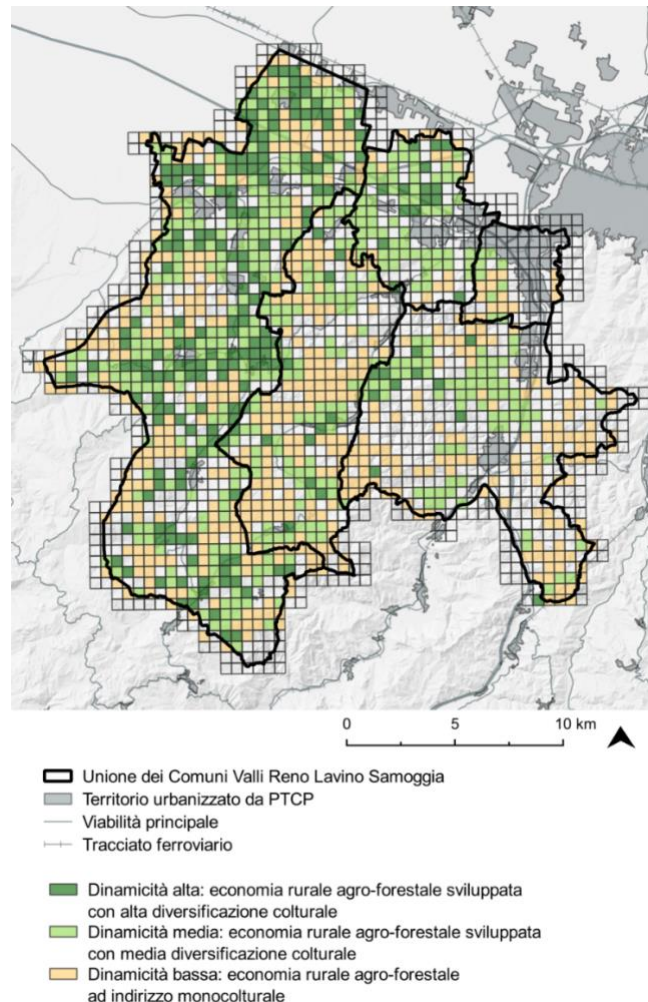


Figura 2 | Esempio di clusterizzazione della dinamicità dell'economia urbana.
Fonte: elaborazione dell'autore per conto dell'Unione dei Comuni Reno, Lavino e Samoggia

Riferimenti bibliografici

- Seravalli A. (2021), "La città adattiva – strumenti e metodi di analisi del grado di eterogeneità urbana", in Murgante B., Pede E., Tiepolo M. (a cura di), *Innovazione tecnologica per la riorganizzazione spaziale*, Planum Publisher, Milano, pp. 75-80.
- Preti M. (2021), "La città del XXI secolo", in *UDM Urban Design Magazine*, n. 15, pp. 10-37.
- Seravalli A. (2019), "Misurare l'eterogeneità urbana", in *UDM Urban Design Magazine*, n. 12, pp. 6-9.
- Seravalli A. (2011), *GIS Teorie e applicazioni*, La Mandragora, Imola.
- 2030: global cities cinesi motore del mondo, 5 aprile 2019:
<https://www.ispionline.it/it/pubblicazione/2030-global-cities-cinesi-motore-del-mondo-22759>

Integrazione e innovazione del sistema della mobilità sostenibile metropolitana

Antonio Taccone

Università degli Studi *Mediterranea* di Reggio Calabria

Dipartimento Patrimonio, Architettura, Urbanistica

ataccone@unirc.it

Abstract

Il paper intende illustrare i primi esiti dei Piani Urbani di Mobilità Sostenibile nel territorio di Reggio Calabria nell'ottica di una rivisitazione sul tema della pianificazione complessiva per la costruzione di una opportunità di Integrazione che riguarda gli assetti urbani, la mobilità, il futuro economico, la socialità e la sostenibilità nell'accezione più ampia del termine. Il PUMS metropolitano, che prevede l'utilizzo di strumenti di innovazione tecnologica (ITS) per gestire e controllare la mobilità, si sta strutturando verso una pianificazione più attenta e mirata soprattutto sugli spazi urbani. Si vuole ripensare il centro urbano come spazio di aggregazione, nuovi luoghi di vita cittadina per formare nuove centralità in modo che la città si riappropri del proprio tessuto.

Inoltre, ispirandosi ai principi del Patto di Amsterdam e dell'Agenda Urbana dell'Unione Europea, i differenti piani intendono innovare anche il metodo di formazione che supera la classica partecipazione con attività di "co-creazione" riconoscendo il ruolo della "società civile nel co-creare soluzioni innovative alle sfide urbane".

Parole chiave: mobility, networks, urban policies

Il territorio metropolitano

La necessità di incentivare e favorire la mobilità sostenibile, attraverso innovazioni non solo tecnologiche ma anche di processo, è l'obiettivo che emerge con forza tra le azioni e misure per il sistema della mobilità calabrese dal Quadro Territoriale Regionale e dal Piano Regionale dei Trasporti della Regione Calabria. In linea col principio di *accompagnare le Città Metropolitane nel processo d'innovazione istituzionale, supportandole nei cambiamenti organizzativi e nello sviluppo delle competenze necessarie alla piena realizzazione di politiche integrate di scala metropolitana*, si vuole porre maggiore attenzione al coordinamento delle politiche e degli strumenti di piano integrando vari settori: trasporti, urbanistica, ambiente, attività economiche, servizi sociali, salute, sicurezza, energia.

Esperienze e buone pratiche internazionali e nazionali documentano che un sistema efficiente e sostenibile di mobilità, in tutte le sue forme, si può realizzare solo attraverso un insieme coordinato ed integrato di interventi, azioni e misure complementari di natura infrastrutturale, sia fisica che sociale che hanno necessità di essere progettate. In particolare, il territorio dell'area metropolitana di Reggio Calabria, vasto e spesso marginale, può trovare occasioni ed opportunità di crescita attraverso l'integrazione della progettualità metropolitana con le proposte legate al PNRR per promuovere la città capoluogo, i centri e i suoi borghi, all'insegna della transizione ecologica, della digitalizzazione, della competitività, della formazione e dell'inclusione sociale e territoriale.

Promuovere interventi di riqualificazione dello spazio fisico, di sostegno alla vitalità dei quartieri, significa pensare a sistemi di mobilità sicuri ed efficienti come argomento strategico di governo della città che, pur con diversi gradi di approfondimento, deve essere integrato ai processi di pianificazione strategica e di programmazione del territorio. La possibilità di integrare un nuovo sistema della mobilità alla valorizzazione del patrimonio urbano del territorio Reggio Calabria deriva da un bisogno implicito, quale è quello di valorizzare e promuovere un uso culturale e sociale delle risorse presenti, oltre al bisogno di potenziare e riorganizzare il TPL all'interno del centro urbano.

L'ambito in cui sorge Reggio, rappresenta la testata terminale della penisola nonché l'area territoriale più studiata negli ultimi decenni per le relazioni effettive e potenziali con il versante siciliano. Questa condizione ha fortemente caratterizzato l'area urbana, popolata da circa 180.000 abitanti, che presenta una forte concentrazione di funzioni con la presenza dell'Università, il Conservatorio, l'Accademia di Belle Arti e l'Università per Stranieri, i poli ospedalieri, gli uffici della Regione e della Provincia, l'aeroporto, il porto, gli impianti sportivi e numerose attività amministrative, produttive e commerciali di respiro regionale. Negli ultimi anni, nuove istanze di un turismo di qualità richiedono una attenta ricerca di nuovi desideri culturali

con nuove destinazioni che hanno portato alla scoperta di prodotti più ricchi di significati e di contenuti, di autenticità, di identità. Infatti, si sono progressivamente abbandonate le offerte standardizzate, dei consumi di massa, dei periodi di vacanza definiti e circoscritti per far posto ad una forma di turismo più consapevole. Per questo, promuovere una strategia che ricerchi gli strumenti per attivare il processo di valorizzazione del patrimonio urbano del territorio reggino sembra un disegno vincente e scaturisce da tre ordini di considerazioni: la ricchezza di valenze di eccellenza presenti nell'ambito, ad oggi poco valorizzate, nonché la prossimità con altri elementi di richiamo come il Parco dell'Aspromonte, e con le quali ad oggi non esistono relazioni tali che possano far parlare di un vero e proprio sistema di servizi; le tensioni progettuali che storicamente contraddistinguono questa area; la difficoltà di attuare una progettazione coordinata che riesca a definire politiche unitarie superando il clima di episodicità.

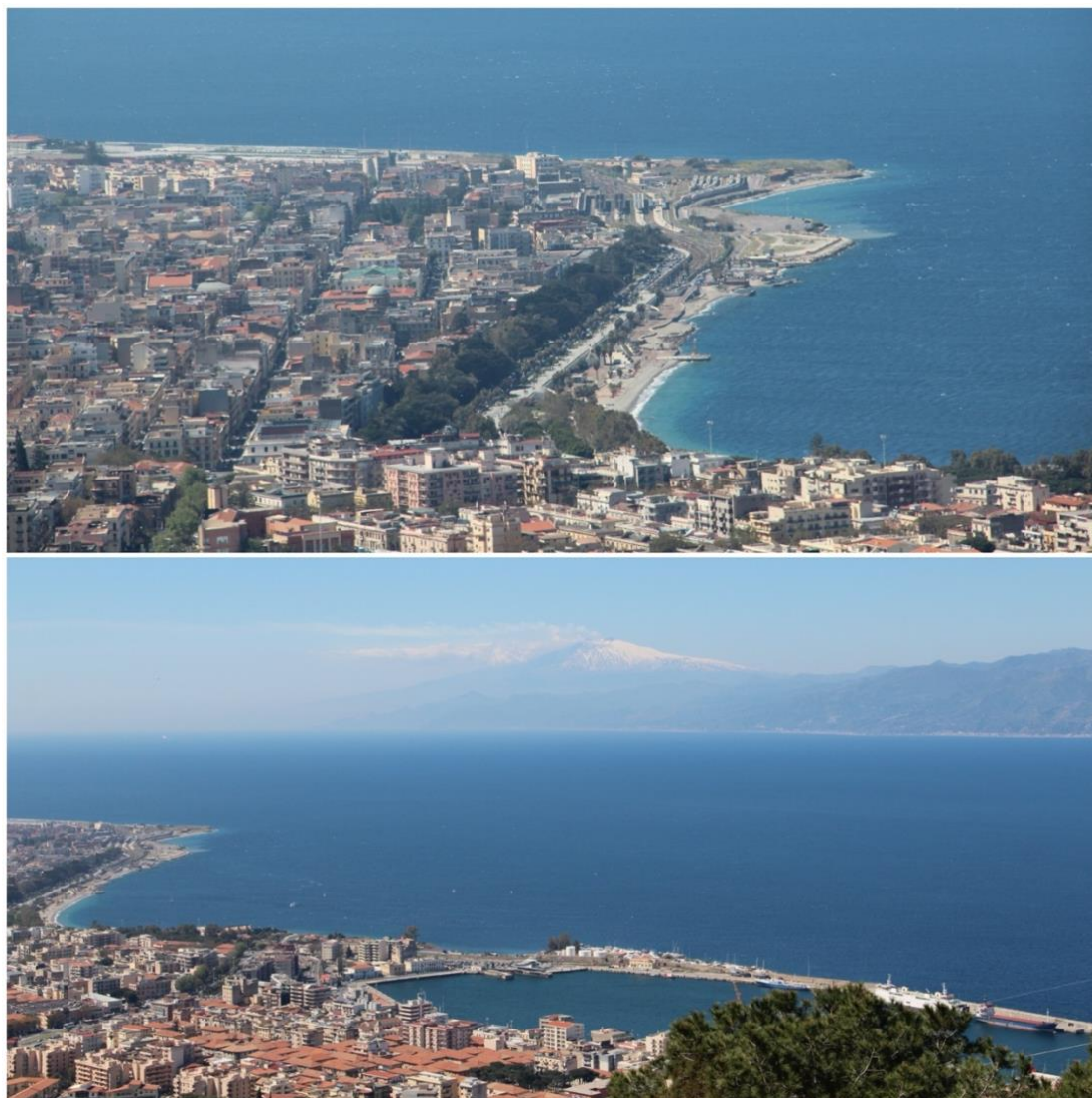


Figura 1 | Reggio Calabria: il waterfront; il porto e sullo sfondo l'Etna. Foto dell'autore, 2022

I progetti recenti

Negli ultimi anni la redazione di progetti o comunque proposte di idee di mobilità sostenibile, soprattutto riguardanti le aree del centro storico e dei poli attrattori principali (Università, CEDIR, ecc.) è stata crescente. I dati riportati sul rapporto di Euromobility sulle principali città italiane, che analizza nel dettaglio lo stato dei principali indicatori di mobilità urbana, dipinge la città dello Stretto come la più insostenibile delle città campione. Reggio, con la sua densità abitativa di 790,2 ab/7Kmq ha un indice di motorizzazione in linea con la media italiana con una densità veicolare di circa 500 Veh/Kmq. Anche per quanto riguarda le zone a traffico limitato, i parcheggi a pagamento, i parcheggi di interscambio e le piste ciclabili si mantiene sempre negli ultimi posti della classifica.

In realtà la progettualità di settore ha creato, nel tempo, una moltitudine di progetti e presupposti per creare una inversione di tendenza. A partire dalla realizzazione, nel 1995, del nuovo lungomare Falcomatà, si è iniziato però a muovere un processo di riorganizzazione lento, ma costante, teso a migliorare l'immagine, ma anche e soprattutto la fruibilità e l'accessibilità ai luoghi pubblici della città.

La rinascita della città inizia negli anni '90 ed è dovuta a diverse opportunità di finanziamento per sostenere le proprie politiche urbane e lo sviluppo economico e sociale del territorio. Dal "Decreto Reggio", che prevedeva "interventi urgenti di risanamento per la città di Reggio Calabria" fino alla recente proposta di PUMS della Città Metropolitana. Nel periodo 1994 – 1999 nasce il programma URBAN che ha creato anche un motivo di confronto con altri modelli gestionali ed altre esperienze tramite la partecipazione attiva in alcune significative reti interurbane a livello europeo. Poi il programma MUSA -coordinato da Isfort e sviluppato insieme a Cittalia, Cles e Anci ComuniCare che ha creato dei tavoli di partecipazione sulla mobilità sostenibile a Reggio Calabria ed in altre sette città pilota (Salerno, Area Flegrea, Taormina, Siracusa, Lecce, Bari e Cosenza) al fine di contribuire a rafforzare la sostenibilità sociale (accessibilità e vivibilità), la sostenibilità ambientale e la sostenibilità economica delle politiche di mobilità urbana di Reggio Calabria. In seguito con la nascita di figure "innovative" nel settore della mobilità: il *Mobility Manager Aziendale e di Area* e l'elaborazione di diversi piani di settore: il *Piano Generale del Traffico Urbano (P.G.T.U.)*, redatto dalla S.I.P.E.T. con la realizzazione di modelli di simulazione, di un catasto stradale informatizzato e di un Regolamento Viario e modellizzazione di scenari alternativi; *Il piano strategico 2007-2013*; *L'Accordo di Programma, realizzazione nuovo sistema di trasporto pubblico integrato area reggina e il Piano strategico per la mobilità sostenibile* con la visione di un nuovo sistema integrato di trasporto pubblico metropolitano e con l'ammodernamento del sistema ferroviario esistente che ha permesso la realizzazione del sistema ettometrico di Via Giudecca anche se prevedeva altri tre tapis roulant per raggiungere facilmente gli Ospedali e l'Università, mai realizzati.

Il Piano Urbano della Mobilità (PUM), a cura della società I.T. Ingegneria dei Trasporti S.r.l. che "rappresenta un documento di programmazione della mobilità finalizzato allo sviluppo e alla valorizzazione di "Reggio Calabria città del Mediterraneo" proiettata, nell'Area dello Stretto nella sua globalità di sistema economico, culturale e sociale, e come nodo di eccellenza del sistema infrastrutturale regionale, nazionale ed europeo" e che, di fatto, integra il Piano Strategico della città e definisce una serie di interventi prioritari nel settore della mobilità e delle sue implicazioni.

Uno dei progetti che più di altri ha dato visibilità internazionale alla città è stato, senza dubbio, il progetto della nuova configurazione del *Waterfront di Reggio Calabria* con la sistemazione dell'area del porto, ed il concorso internazionale di idee bandito dall'Amministrazione per la riconversione del fronte litoraneo per attività turistiche, direzionali, terziarie, artigianali, commerciali, con due edifici simbolo: il Museo del Mediterraneo ed il Centro Polifunzionale.

Degno di nota è anche il *Parco urbano lineare Sud* che dovrebbe configurarsi come la naturale prosecuzione del Waterfront interessando l'area tra le foci dei torrenti Calopinace e S. Agata.

Il PUMS metropolitano. Una esperienza in corso

Oggi, sotto la spinta di strumenti di governo del territorio innovativi e grazie ad un differente approccio culturale, ci troviamo nelle condizioni in cui è possibile il recupero e il restauro del territorio attraverso l'individuazione di strategie e progetti che riescano ad introdurre qualità dello spazio connettivo e servizi di tipo culturale basati soprattutto nel favorire le connessioni e la fruizione di questo patrimonio.

In particolare sul tema della pianificazione complessiva per la costruzione di una opportunità di integrazione che riguarda gli assetti urbani, la mobilità, il futuro economico, la socialità e la sostenibilità nell'accezione più ampia del termine è stato recentemente presentato il Piano Urbano di Mobilità Sostenibile (PUMS) del territorio metropolitano. Il PUMS ricerca le soluzioni per migliorare la mobilità delle persone a scala metropolitana definendo misure e azioni per contribuire ad aumentare la sostenibilità economica, sociale ed ambientale a scala metropolitana. Il Piano attuativo per il *trasporto pubblico e mobilità condivisa* individua inoltre le linee di azione strategica traducendole in interventi di differente natura creando, insieme alle linee degli altri piani attuativi, uno scenario complessivo dell'assetto futuro del sistema dei trasporti della città metropolitana di Reggio Calabria declinati in differenti sistemi: quelli degli utenti del trasporto stradale; dei servizi di trasporto pubblico; dei pedoni e dei ciclisti e degli utenti dei sistemi di micro- mobilità. Tutti questi sistemi condividono gli spazi urbani alla ricerca di un nuovo equilibrio in quanto, d'oggi, sono sempre più congestionati e poco vivibili.

Anche il PUMS del territorio metropolitano è strutturato nelle quattro aree di interesse che seguono i macro-obiettivi minimi obbligatori secondo le Linee Guida nazionali: Efficacia ed efficienza del sistema di mobilità; Sostenibilità energetica ed ambientale; Sicurezza della mobilità stradale e Sostenibilità socio-economica. I

macro- obiettivi, sono stati poi declinati in 22 obiettivi specifici che riguardano differenti tipologie di accessibilità, attrattività, intermodalità, alternative e nuove forme di mobilità attiva legate al turismo sostenibile e consapevole. Inoltre si punta molto al Miglioramento della sicurezza di pedoni e ciclisti e nell'introduzione di sistemi ITS sul territorio metropolitano. Si configura a tutti gli effetti come un piano strategico nato per soddisfare i bisogni di mobilità e per migliorare la qualità della vita dei cittadini. Infatti, l'efficienza dei trasporti pubblici e dei servizi collettivi, il centro storico ben tenuto, i quartieri periferici integrati e connessi con l'intera città, una spiccata identità morfologica e culturale dell'insediamento, sono, nel complesso, gli esiti che un piano attento ai temi della sostenibilità dovrebbe poter conseguire. Si dovrebbe dunque partire dalla valorizzazione di parti "emergenti" del territorio metropolitano per ottenere una riattribuzione di identità degli ambiti che non presentano caratteristiche riconoscibili. La cultura dei luoghi e la qualità urbana dovrebbero essere intesi come il riferimento "chiave" per ogni attività umana, per essere assunti come le linee guida in grado di coniugare tutte le evoluzioni delle "grandi scelte" per il territorio.

La pianificazione della mobilità urbana comprende un insieme correlato di azioni che si sviluppano e si coordinano con i piani urbanistici e ambientali del territorio, per far fronte alle esigenze di mobilità di chi vive la città metropolitana, con l'obiettivo di "sviluppare un nuovo concetto di piano capace di affrontare le sfide e i problemi connessi al trasporto nelle aree urbane in maniera più sostenibile e integrata". Per questo il PUMS *"si ispira e promuove i principi di partecipazione attiva, integrazione, pianificazione/coordinamento, monitoraggio e valutazione; principi guida che rendono, così, i cittadini e il territorio i protagonisti principali della costruzione del piano e della sua attuazione"*.

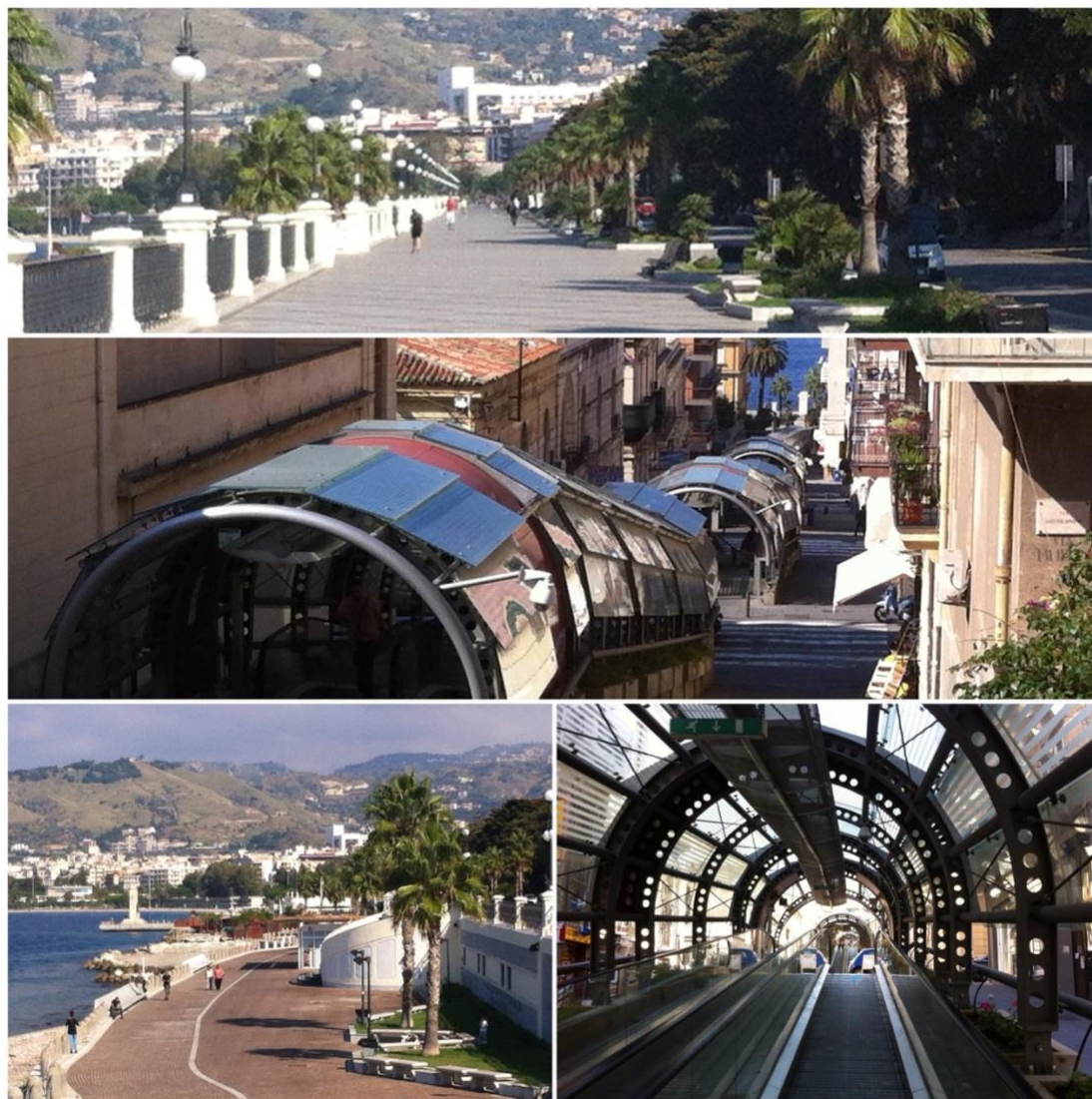


Figura 2 | Reggio Calabria: il lungomare Falcomatà e il tapis roulant. Foto dell'autore, 2022.

Integrazione e innovatività nel PUMS metropolitano

Il Pums metropolitano ricerca anche interventi immateriali che sicuramente porteranno a vantaggi sulla riduzione di costi e tempi di spostamento, con ricadute dirette sui cittadini. L'idea di fondo è quella di sostenere la costruzione di una rinnovata qualità urbana attraverso sistemi di mobilità che riescano ad annullare gli squilibri in termini di accessibilità/fruibilità, promozione e valorizzazione. Oggi, sotto la spinta di strumenti di governo del territorio innovativi e grazie ad un differente approccio culturale, ci troviamo nelle condizioni in cui è possibile il recupero e il restauro del territorio attraverso l'individuazione di strategie e progetti che riescano ad introdurre qualità dello spazio connettivo e servizi di tipo culturale basati soprattutto nel favorire le connessioni e la fruizione di questo patrimonio. Gli indirizzi regionali (Accordo di Programma Quadro Emergenze Urbane e Territoriali, Programma di intervento del Dipartimento Urbanistica e Governo del Territorio della Regione Calabria) chiedono di abbandonare i modelli di intervento "insostenibili" e sostituirli con "misure idonee alla salvaguardia e alla valorizzazione del patrimonio di risorse e valori paesaggistici ancora integri lungo le coste calabresi, che necessitano di un piano articolato di interventi di ricomposizione e riqualificazione e di riordino della fisionomia del sistema costiero nel suo insieme, in grado di comprenderne la continuità della naturalità, il recupero ed il riordino degli insediamenti".

È ormai matura in città l'idea che per tutte le attività e funzioni umane diventa necessario il miglioramento del trasporto pubblico e della mobilità cittadina. Infatti abbiamo visto come questo abbia portato negli ultimi anni alla redazione di progetti o comunque a proposte di idee di mobilità sostenibile, soprattutto riguardanti le aree del centro storico e dei poli attrattori principali (Università, CEDIR, ecc.). Il centro è soprattutto il polo culturale e turistico della città, con i suoi edifici di pregio, i monumenti, l'archeologia rappresentata dalle mura greche e le terme romane lungo la Via Marina, oltre alla riscoperta del mare e dei "lidi" estivi grazie alla realizzazione del lungomare. Questo apre ad una assoluta libertà di tema, di scala e di soggetti: il ridisegno, con prefigurazioni di trasformazioni più o meno radicali operate attraverso la costruzione di nuovi spazi o collegamenti (percorsi e itinerari per il tempo libero, con passeggiate e percorsi ciclabili) che diventano elementi di connessione tra le parti urbane, tende ad attribuire o restituire condizioni più elevate di qualità urbana, nel rispetto dei principi della sostenibilità ambientale; incide profondamente oltre che sugli equilibri e sulla dislocazione spaziale delle funzioni, anche sui processi di creazione di nuovi luoghi, nuovi spazi pubblici che possano trasmettere significati di appartenenza e formare una identità collettiva.



Figura 3 | I poli urbani: l'Università Mediterranea e la sede del Consiglio regionale. Foto dell'autore, 2022

Questi nuovi spazi devono essere in linea con la nuova coscienza culturale espressa dal territorio e volti alla valorizzazione culturale attraverso la realizzazione di ecomusei, di percorsi naturali, di aree sperimentali didattiche, ecc..., che potrebbero consentire la realizzazione di strategie di promozione del "patrimonio urbano", nell'ottica di un processo generale di sviluppo, in un equilibrio tra competitività economica e compatibilità ambientale, in cui il legame degli abitanti con le loro risorse ricopre un ruolo fondamentale.

Un secondo aspetto innovativo del PUMS si può individuare nella ricerca dell'utilizzo di una piattaforma ITS ed ai servizi che questa può offrire in termini di sviluppo di app per servizi di mobilità innovativi che favorirà il nascere di nuovi modelli di business per le PMI locali. Inoltre si punta alla crescita

dell'occupazione, diretta e indiretta, per la necessità di reclutare personale specializzato per la gestione ed il funzionamento della piattaforma.

Si può concludere con la considerazione che una gestione "innovativa" della mobilità, che sia efficiente e integrata, potrebbe rappresentare il principale punto di forza delle politiche di riqualificazione urbana per investire verso gli spazi urbani degradati, occupati da componenti sociali svantaggiate. La messa in valore di interi segmenti urbani si potrebbe ottenere attraverso azioni pubbliche di incremento della mobilità tese a conseguire una migliore accessibilità, al rafforzamento delle centralità e delle polarità urbane, alla riqualificazione dello spazio pubblico aperto, all'uso degli spazi interstiziali, tutti elementi di una sperimentazione in grado di contribuire alla vitalità di una città disposta a misurarsi con gli obiettivi di qualità e sostenibilità dello sviluppo.

Riferimenti bibliografici

- Bazzichelli, T. (2019). I finanziamenti statali per la mobilità sostenibile e il Tavolo Tecnico di monitoraggio Pums in ambito Mit. *urbanistica*, 46, 17.
- Bertuccio, L. (2010). La mobilità sostenibile in Italia: indagine sulle principali 50 città Edizione 2011.
- Catalfamo, D., Amante, G., Trecozzi, M. R., & Chilà, G. (2016). *La mobilità sostenibile nella provincia di Reggio Calabria. meglio muoversi: un caso studio*. *LaborEst*, (12), 69-74.
- Città Metropolitana di Reggio Calabria, Piano Urbano di Mobilità Sostenibile (Pums) della Città Metropolitana di Reggio Calabria, Relazione di Piano, TPS Pro srl Società di Ingegneria Bologna e CSI (Cirianni Studio di Ingegneria), 2022, https://www.cittametropolitana.rc.it/canali/trasporti/pums/documenti/relazione-di-piano-agosto-2022/cittametrorc_pums_relazione_piano.pdf/@@download/file/CittàMetroRC_PUMS_Relazione_Piano.pdf
- Colloca, C., & Lipari, L. (2022). Attractiveness of Coastal Towns in the South of Italy. International Tourist Flows and Consumption in Naples, Bari, Cagliari, Messina and Reggio Calabria. *Fuori Luogo. Rivista di Sociologia del Territorio, Turismo, Tecnologia*, 13(3), 143-154.
- Corazziere, C., De Stefano, P., Foti, P., Gironda, C., & Mareggi, M. (2020). Città metropolitana di Reggio Calabria: un Piano Strategico in fieri. *URBANISTICA INFORMAZIONI*, 287, 97-99.
- Fallanca C. (2019) "Didattica, ricerca e terza missione per lo sviluppo sostenibile delle città, delle comunità, del territorio": Supplemento di ArcHistoR 6/2019, ISSN 2384-8898
- Fregolent, L., Savino, M., Beria, P., Pucci, P., & Cellamare, C. (2022). PNRR e la grande trasformazione del Paese/PNRR in materia di infrastrutture e mobilità, 161-216.
- Taccone, A. (2014). The Enhancement of the Urban Environment: Sustainable Mobility in Reggio Calabria. In *Advanced Engineering Forum* (Vol. 11, pp. 214-219). Trans Tech Publications Ltd.
- Zavaglia, C. (2016). PUMS E ITS: Le strategie del programma UE Horizon2020 per una mobilità " smart". *LaborEst*, (12), 64-68.

Esplorazioni di strumenti di guida compositiva e di governo del territorio

Luca Velo

Università IUAV di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
lucavelo@iuav.it

Luca Zecchin

Università degli Studi di Udine
Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura
luca.zecchin@uniud.it

Alberto Cervesato

Università degli Studi di Udine
Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura
alberto.cervesato@uniud.it

Abstract

All'interno di contesti connotati topograficamente e sottoposti a fenomeni di marginalizzazione, si apre una riflessione sul possibile ruolo progettuale e pianificatorio che potrebbe assumere un atlante operativo di rigenerazione rapportato ai temi del riuso, del riciclo e della resilienza. L'Atlante delle Forme del Progetto (AFP) nasce da esperienze di ricerca entro due territori con caratteristiche morfologiche e con criticità ambientali, economiche e demografiche simili: l'area delle valli del Natisone (UD) e la valle dell'Agno (VI). L'obiettivo dell'AFP è fornire un'indicazione su come affrontare il recupero dei paesaggi vallivi da un punto di vista architettonico, paesaggistico e strategico pianificatorio, proponendo il recupero del paesaggio agrario secondo una produttività che rispetti l'obiettivo di contribuire alla crescita sociale, economica, ambientale e culturale dei contesti all'oggi più spopolati e che offrono uno *stock* spaziale inteso sia come patrimonio costruito sia come spazi aperti correlati. L'AFP mira a descrivere le forme urbane sulle quali armare linee di indirizzo e indicazioni di possibili nuove progettualità di recupero della vocazione agricola di tali territori in diretta sinergia con le questioni principali che caratterizzano questi contesti: ampia presenza di terreni incolti, gestione di boschi e foreste, tutela della biodiversità, rigenerazione del patrimonio materiale e immateriale. Si ricercano le opportunità concrete di intervento che potranno intrecciare un numero articolato di variabili, tra le quali quelle socio-economiche, demografiche e di possibile futuro sviluppo di risorse.

Parole chiave: local development, urban regeneration, landscapes

Contesti emergenti

L'Europa punta ad essere il primo continente a impatto climatico zero nel 2050 e il *Green Deal* (Rifkin, 2019) costituisce una sorta di tabella di marcia da seguire per raggiungere questo ambizioso obiettivo. Tuttavia, sono ancora molti i punti critici che l'Europa deve superare: dalle emissioni di gas serra all'erosione di suolo, dal consumo idrico allo spreco alimentare. I traguardi europei si devono confrontare a livello globale con una popolazione in crescita inarrestabile che ha diritto a un'alimentazione sana e nutriente che però non deve costare un prezzo insostenibile per la salute del Pianeta. Da qui l'importanza di adottare un approccio olistico che affronti con politiche integrate le questioni sanitarie, sociali, economiche, ambientali e geopolitiche coinvolgendo tutti gli attori del sistema agroalimentare. I territori agricoli dovranno far fronte a sfide epocali considerando che: la disponibilità di terre coltivabili è in continua diminuzione e non può più essere compensata dalla deforestazione; la qualità del suolo delle aree già coltivate è in declino; le risorse d'acqua sono soggette a crescente competizione per usi alternativi e a degrado qualitativo; i processi produttivi primari sono energivori, ma agricoltura e foreste generano energie rinnovabili. Il cambiamento climatico aggrava la situazione, nel Mediterraneo come nelle Alpi, proponendo scenari di incertezza e rischio, in particolare per quanto riguarda la perdita di biodiversità e in generale di disponibilità delle risorse naturali. Si impone la necessità di una nuova "rivoluzione verde" per riproduzioni agricole sostenibili e resilienti e che a loro volta proteggono e ripristinano l'ambiente naturale e i suoi servizi ecosistemici, economicamente dinamico, equo e socialmente inclusivo (Horizon Europe).

In Italia le attività agricole e forestali interessano circa il 60% del territorio e sono intimamente coinvolte in tutte le transizioni strategiche dei prossimi anni, con forti ripercussioni sull'assetto del territorio e sulla qualità dell'ambiente, per modellare e mantenere le zone rurali e i paesaggi, promuovere ecosistemi sani, mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici e arrestare la perdita di biodiversità. Il territorio agroforestale italiano è a rischio di abbandono medio-elevato (*Assessing the risk of farmland abandonment in the EU*).

Le aree maggiormente interessate sono quelle collinari e montane, settori in cui l'Italia presenta già importanti deficit di approvvigionamento e di particolare rilevanza per il mantenimento in quelle aree degli equilibri territoriali sia dal punto di vista ambientale sia socioeconomico. In molti casi, infatti, i fenomeni di abbandono sono accompagnati anche da una diminuzione della popolazione, soprattutto giovanile. Lo sviluppo rurale è pertanto una priorità rilevante, non solo nelle "aree interne" (Barca, 2014) e montane, ma anche in quelle intermedie, caratterizzate da lieve rilievo topografico e bassa densità, da difficoltà di accesso ai servizi d'interesse pubblico e difficoltà di collegamento con i centri maggiori di riferimento (PNRR). Nello specifico, la ricerca nell'ambito della conoscenza e gestione dei sistemi agricoli e forestali (PNR) mira a produrre conoscenze e strumenti al fine di aumentare il livello produttivo in relazione al cambiamento climatico, migliorare la qualità e la salubrità delle produzioni nella logica *one health*, promuovere l'economia circolare favorendo la resilienza dei sistemi agricoli e il presidio del territorio e migliorando l'efficienza dell'uso delle risorse idriche, valorizzare la biodiversità funzionale, sviluppare soluzioni e modelli produttivi e gestionali diversificati in relazione alle peculiarità del territorio agricolo italiano, incrementare la qualità ecologica e il potenziale di produzione di beni e servizi dei diversi territori e ridurre il divario tra aree urbane e rurali, interne e di montagna, garantire la sostenibilità economica di processi di sviluppo in grado di coniugare competitività delle produzioni con sostenibilità ambientale e sociale insieme alla valorizzazione dei servizi ecosistemici e delle funzioni non di mercato quali quelle paesaggistiche, di salvaguardia idrogeologica, di mantenimento dei *cultural heritages* e della biodiversità, di contrasto al cambiamento climatico.

Terre secondarie

Gli aspetti fisici, morfologici e altimetrici delle terre vallive secondarie hanno da sempre comportato una condizione di distanza tradotta in marginalità (Gubert, 1989; Laimgruber, 2004) e oggi in fragilità e abbandono. In Italia, l'abbandono delle valli marginali è indicato come fenomeno rilevante già dalla fine del XIX secolo e le problematiche che ne derivano sono lette all'interno della "questione rurale italiana" nell'inchiesta condotta dall'Istituto Nazionale di Economia Agraria e dal CNR tra il 1929 e il 1938. Si tratta del processo di "deruralizzazione" concatenato all'abbandono delle terre produttive, alla trasformazione socio-culturale delle comunità e delle loro pratiche locali, della scomparsa delle piccole industrie domestiche con trasformazione dell'intera struttura rurale, fino ad allora preservata proprio dalla marginalità (Batzing, 2005). L'espansione delle reti di comunicazione selettive dei territori e le produzioni provenienti dai centri industriali urbani, amplificano questi processi in forma radicale e permanente. All'interno delle stesse aree vallive si differenziano ambiti urbanizzati più forti nelle città di fondovalle, per esempio Valdagno città e sede dell'industria manifatturiera Marzotto, e nell'alta montagna dei comprensori turistici. Le valli secondarie della bassa e media montagna restano i territori più deboli, colpiti dallo sviluppo selettivo che guarda all'urbanizzazione tipica dei contesti di pianura o al turismo come principale fonte di crescita: è la "montagna dei cittadini" che si è sostituita a quella dei "montanari" (Bolzoni, 2009).

Nei contesti vallivi secondari, la marginalità assume valenze patologiche che si traducono in depauperamento culturale e degrado ambientale e la crisi economica globale e quella climatica in atto prefigurano scenari tendenziali discutibili. Da un lato all'imbalsamazione dei contesti in cui si depositano i segni fisici e concettuali dell'abbandono e della "destrutturazione sociale" (Varotto, 2003), spazi residuali trattati in chiave di mera tutela passiva o al più debole risorsa turistica residuale. Dall'altro lato il progressivo sviluppo di tipo monoculturale di natura urbano-industriale, nuove terre di conquista spesso in conflitto con l'ambiente, che faticano a generare società e che risultano economicamente poco adattivi.

In queste terre secondarie, prive sia di estesi fondovalle per lo sviluppo urbano sia di altimetrie o fatti naturali rilevanti per lo sfruttamento turistico, si ritrovano i "segni visibili e invisibili di una nuova marginalità qualitativa" (Zecchin, 2012). I segni visibili sono gli esiti dell'attività estrattiva, dello sfruttamento delle risorse energetiche, o paesaggistiche esito del fenomeno delle seconde case per un turismo di scarsa qualità, all'abbandono dei centri minori e delle terre un tempo coltivate e mantenute a terrazzo e oggi invase da boschi di scarsa qualità, depauperate di visioni economiche e spaziali credibili. Contemporaneamente, i segni invisibili corrispondono alla tendenza a considerare tali risorse sacrificabili o inutili allo sviluppo locale.

Il problema è ancora troppo spesso affrontato in termini settoriali e deterministici, inseguendo progettualità occasionali che faticano a ricomporsi entro quadri d'insieme strategici a lungo termine. La questione delle "aree interne" (Barca, 2014) si è tradotta in termini quantitativi sulla base di dati statistici (demografia, svantaggio agricolo, occupazione, etc.) cui corrispondono incentivi e contributi settoriali che solo in alcuni casi si traducono in singoli progetti, ottimizzati sulla base delle risorse disponibili per le "aree-progetto".

Cosa succede se riguardiamo i contesti vallivi marginali come territori riproduttivi? Possiamo riconoscerne una struttura e un ruolo nella costruzione di visioni e progettualità generali e coordinate? Qual è la scala idonea a fornire tali linee guida strategiche? Quali sono le operazioni progettuali attuabili? Il carattere costitutivo di continuità (Sereni, 2003) di questi dei contesti vallivi secondari, al margine dei fondovalle urbani, ricchi di risorse in attesa e destinati a tornare al centro dei processi riproduttivi del territorio connessi ai cambiamenti climatici e alla luce delle questioni emergenti di adattamento e resilienza, apre alla necessità di un progetto dell'equilibrio tra le parti per riscoprire sistemi di valore puntuali lineari e di suolo. Gli aspetti legati alla produzione nelle valli si rilevano inoltre centrali nel creare le condizioni per favorire una nuova abitabilità dove l'architettura contemporanea può rispondere attivamente alle nuove istanze, concorrendo alla definizione di funzioni inedite e di nuovi spazi di lavoro, trasformando il progetto in un'occasione per l'innovazione (Callegari, De Rossi, Pace, 2006; Caminada, 2005; AA.VV., 2022), anche attraverso la reinterpretazione di modelli delle economie tipiche della montagna produttiva.

Atlante delle Forme del Progetto

Per rigenerare i contesti vallivi secondari, appare urgente sperimentare nuove forme di composizione e di governo del territorio (Inti, 2019) di tipo riproduttivo. Da qui nasce l'idea di un Atlante delle Forme del Progetto (AFP) di supporto di contenuti operativi e linee guida di progetto che fornisca possibili metodi per affrontare il recupero dei paesaggi vallivi da un punto di vista architettonico, paesaggistico e strategico pianificatorio, proponendo il recupero del paesaggio agrario secondo una produttività che rispetti l'obiettivo di contribuire alla crescita sociale, economica, ambientale e culturale dei contesti all'oggi più spopolati e che offrono uno *stock* spaziale inteso sia come patrimonio costruito sia come spazi aperti correlati (Lyon-Caen, 2003). Tale strumento potrebbe intercettare le domande di base dei soggetti decisionali e tecnici orientando possibili modalità di interventi e/o investimento sia pubblico sia privato nella cornice di un recupero agricolo e rurale nelle zone vallive interessate. Esso fornisce materiali informativi di base e suggerisce le possibili strategie da seguire per supportare la richiesta di finanziamenti, descrivendo l'iter normativo di base e formulando possibili immagini progettuali condivise per sostenere processi di coinvolgimento e partecipazione attiva della popolazione locale, al fine di implementare, aggiornare e costruire nuove progettualità.

Se si considera un territorio che ha subito processi di abbandono come la testimonianza diretta della fine di un ciclo economico, della decadenza demografica e culturale di una comunità, divenendo quindi una delle maggiori minacce per i contesti rurali di area valliva, tramite la rigenerazione dell'architettura e del paesaggio rurale agrario, l'AFP si inserisce entro una logica di riproduttività territoriale secondo forme e dinamiche innovative in termini di produzione, capaci di anticipare le sfide offerte dalla transizione ecologica, in linea con l'obiettivo generale di contribuire alla crescita sociale, economica, ambientale e culturale dei contesti all'oggi più spopolati e che offrono uno stock spaziale, inteso sia come patrimonio edilizio (borghi, edifici con fronti strada, cascine isolate), sia come spazi aperti pertinenziali e di possibile riuso agricolo. In particolare l'obiettivo dell'AFP è di fornire una descrizione accurata di forme urbane, insediative e produttive sulle quali dare esempio di indirizzo per l'estensione di progettualità in corso, offerte da possibili percorsi già finanziati, e per l'indicazione precisa di possibili nuove progettualità di recupero della vocazione agricola di tali territori in diretta sinergia con le questioni principali che caratterizzano tali aree: ampia presenza di terreni incolti, gestione di boschi e foreste, tutela della biodiversità ecc.). Nell'AFP i contesti vallivi non si leggeranno nella ricerca di standard normativi, ma attraverso la scomposizione e la lettura spaziale di situazioni specifiche in cui domineranno le caratteristiche e le forme degli elementi dello spazio costruito (tipologie, tecnologie costruttive, morfologie, distanze, ritmi) le configurazioni dello spazio aperto (usi del suolo, pratiche sociali, questioni di natura ambientale) che saranno oggetto di esplorazioni di progetto per incorporare trasformazioni spaziali e produttive, secondo logiche ecosistemiche e di nuovi possibili equilibri, anche in chiave circolare degli ambiti agroforestali.

Le possibilità concrete di intervento diventeranno dipendenti da un elevato numero di variabili, tra le quali quelle socioeconomiche (assetto proprietario, gestione futura, progettualità locali anche alla micro-scala) sono dominanti. Vengono quindi presi in considerazione sia gli aspetti tecnici di analisi (localizzazioni, reti ecologica locale ed evoluzione vegetazionale) che quelli di progettazione del recupero degli insediamenti e

della vocazione agricola dei territori con più alto potenziale (interventi tipo) che gli aspetti socio-economici (proprietà, possibile utilizzo colturale, possibili attori) e organizzativi-procedurali (interventi diretti comunali o collaborazioni pubblico e privato), fornendo anche possibilità previsionali concrete.

I materiali principali di indagine per il “disegno rigenerativo” (Declève, Lestrage, Gallezot, Mantziaras, 2020) sono: le aree agricole abbandonate e i loro margini funzionali; la struttura della vegetazione; zone esterne alle aree agricole per comprendere eventuali prossimità con recapiti di trasformazione, stoccaggio o commercializzazione dei prodotti (aziende agricole più strutturate, aziende agrituristiche, consorzi agrari, cooperative, associazioni di tutela del prodotto); la struttura e l’articolazione degli elementi del costruito per esprimere il grado di manipolazione; l’assetto proprietario (particelle catastali comunali); le zone distanti da viabilità e percorsi ove il costo degli interventi è maggiore; la classificazione del territorio considerato in base al costo stimato degli interventi di recupero; una indicazione delle operazioni da svolgere per trasformare gli appezzamenti abbandonati in aree produttive, in relazione al grado di abbandono e dalla destinazione produttiva. Alla scala architettonica e paesistica diventano tematiche di riferimento: gli spazi e le costruzioni anticamente legati alle attività agricole, ovvero gli immobili e i sistemi infrastrutturali dei suoli anticamente coltivati; le recinzioni e gli spazi aperti e produttivi; la viabilità rurale storica e la tessitura dei terrazzamenti; i sistemi di canalizzazione, irrigazione e approvvigionamento idrico e i sistemi di contenimento dei terrazzamenti; i ricoveri temporanei e stabili e le loro relazioni strutturali con i sistemi di mobilità lenta; le produzioni estrattive, le aree boscate consolidate e quelle di neoformazione; le reti ecologiche blu e verdi.

Processi rigenerativi

La ricerca propone un metodo multi-scalare e transdisciplinare, coinvolgendo le discipline di architettura e paesaggio, urbanistica e territorio, costruzione rurale e territorio agroforestale, economia ed estimo rurale, e prevede un ruolo attivo per i portatori di interesse locali, amministrazioni e tecnici, imprese e cittadini del territorio assunti a caso studio. Attraverso il metodo *research by design*, essa lavora in due contesti paradigmatici del nord-est italiano: le valli del Natisone in Friuli e le valli dell’Agno in Veneto sono assunti come casi studio in cui sviluppare metodologicamente e testare operativamente gli strumenti esportabili in altri contesti analoghi. Le due matrici insediative sono valli secondarie individuate sia per le loro caratteristiche di marginalità sia perché rappresentano un campione rappresentativo di temi emergenti, paragonabili con quelli di altri contesti, tra cui i fenomeni di abbandono e sottoutilizzo dei suoli e dei manufatti legati all’abitare e produrre in montagna (Giordano, Delfino, 2009), fenomeni legati al turismo e alle seconde case, monoculture invasive quali aree estrattive e produzioni protette. La macro scala di indagine permette di innovare lo sguardo tra sistemi geomorfologici, la bassa valle e l’altopiano, tra sistemi amministrativi, tra unità insediative, comunità e pratiche collettive. I due contesti a confronto presentano inoltre somiglianze economiche, socio-spaziali, materiali e immateriali misurabili e comparabili tra di loro, e si ritrovano processi virtuosi in atto, dalla riorganizzazione fondiaria, con esperienze virtuose di collaborazione tra Comuni e singoli proprietari, alla riattivazione produttiva di forme agricole tradizionali connesse a nuove forme di abitabilità e lavoro, che richiedono una visione generale e forme del progetto operative nel medio e lungo termine.

Gli sguardi e scale molteplici sono orientati allo sviluppo di una metodologia di lettura, quantificazione e narrazione dei contesti, all’identificazione di buone pratiche e azioni rigenerative basate su nuove forme economiche e agroforestali per il territorio rurale riproduttivo, alla sperimentazione in casi-pilota della metodologia come strumento operativo applicato a scenari e immaginari esplorativi, progetti e metodi scalari esportabili a casi analoghi attraverso “processi rigenerativi” (Conti, La Varra, Pecile, 2021) circolari.

Strategie riproduttive

L’AFP è orientato a contribuire allo sviluppo del territorio rurale locale, aumentando la consapevolezza e attivando gli imprenditori verso progettualità, attraverso azioni improntate sulla qualità architettonica e paesaggistica in produzione (AA.VV., 2016; Argimon, Arrufat, Sunyer, Bueno, 2006). Esso si inserisce in un programma generale di valorizzazione locale e di promozione della produttività con conseguente trasformazione, vendita, nuova abitabilità funzionale con ricadute anche in termini di turismo culturale e ambientale sostenibile, per individuare, salvaguardare, consolidare l’identità dei luoghi, anche attraverso la ricomposizione del rapporto funzionale e di tutela reciproca tra architettura e paesaggio rurale. Al centro si consolida la tutela degli aspetti culturali, antropologici, storico-artistici e infrastrutturali del territorio rurale per incentivare la conoscenza delle forme e delle economie agricole tradizionali, consolidare la cooperazione tra enti di ricerca, amministratori e tecnici, attori e portatori di interesse.

Le strategie riproduttive (Waldheim, 2010) sono finalizzate a recuperare l'equilibrio tra l'architettura ed il contesto ambientale circostante, le relazioni culturali, temporali, funzionali e percettive e l'inserimento organico nel paesaggio circostante attraverso il rispetto delle trame particellari e dei reticoli idrologici e stradali. Esse concorrono a limitare l'alterazione dell'andamento naturale del suolo seguendone la morfologia, contenendo al minimo scavi e rilevati necessari al riutilizzo dei terreni agricoli abbandonati, ad utilizzare tipologie, materiali, sistemi costruttivi e strutturali coerenti con i caratteri edilizi della tradizione locale, con particolare riguardo alle forme, ai volumi, alle pendenze, agli sporti e all'articolazione delle falde dei tetti, evitando interpretazioni puramente mimetiche o decorative degli stessi, eliminando le superfetazioni incoerenti per ripristinare il carattere archetipo dei corpi di fabbrica. Particolare attenzione è rivolta alla coerenza delle cornici d'ambito, definendo gli usi e le sistemazioni degli edifici esistenti e delle aree libere correlate o di pertinenza, le infrastrutture di accesso, le recinzioni, le specie vegetali e i materiali locali, facendo dell'AFP uno strumento analitico e proattivo, aperto e implementabile, applicabile ad altri contesti.

In transizione

La ricerca sull'AFP combina architettura e urbanistica in parallelo con economia e costruzioni rurali. L'approccio transdisciplinare integrato è rapportato ad una precisa specificità territoriale. Infatti, il ruolo della conoscenza contestuale e della possibile ricaduta progettuale entro un'ottica esplorativa è ancora, per i territori vallivi, un aspetto debolmente approfondito (Savino, 2017). La conoscenza della rete e, più in generale, delle cornici d'ambiente di sistemi vallivi secondari permette di operare un'innovazione di scala metodologica e operativa rispetto a quanto finora conosciuto e valorizzato. In questo caso i futuri interventi di salvaguardia e rigenerazione potrebbero coinvolgere tali contesti entro piani degli interventi integrati, finalizzati alla rimessa in produzione a base agricola di questi contesti per far rivivere le distanze. Con un tale programma sarebbe possibile diversificare, ampliando le fonti di finanziamento possibili, ascrivibili non solo alla tutela e valorizzazione dei beni culturali e ambientali ma anche a quelli dell'agricoltura, della conservazione della natura, del turismo lento, dell'artigianato, degli scambi internazionali, del riabitare per riprodurre, attivando risorse attualmente sbiadite o considerate inutili (Fabian, Munarin, Donadoni, 2015; Fabian, Munarin, 2017). Se da un lato è prioritaria la necessità di intervenire sul patrimonio esistente, per riqualificarlo dal punto di vista architettonico, statico, funzionale, e risanarlo anche sul piano energetico, al fine di ridurre i costi di gestione e manutenzione e migliorare la qualità di vita degli abitanti, con benefici significativi per l'ambiente e il paesaggio, dall'altro è chiaro che le risorse economiche potranno derivare soprattutto dall'ottimizzazione del progetto e della gestione dell'esistente e del potenziale inesperto. In quest'ottica, ad esempio, la costruzione di una vera e propria carta d'identità dei paesaggi può offrire strumenti e indicare procedure di grande efficienza per la progettazione realmente integrata e costituiscono una radicale innovazione di processo, in un unico *work flow* coeso e coerente.

L'AFP affronta la necessità della ricerca e lo sviluppo di mappe e strategie progettuali integrate, declinate sulle specificità dei contesti in transizione, per garantire la continuità del flusso di informazioni dalla conoscenza alla progettazione orientata. Il prodotto finale di questo lavoro può diventare uno strumento importante di costruzioni progettuali condivise, partecipate e inclusive, *trade-off* tra componenti differenti del territorio per esplorare ed orientare progetti di sviluppo locale attraverso l'attivazione e la dimostrazione di modelli di funzionamento, tra i diversi soggetti coinvolti nel processo rigenerativo proposto.

Attribuzioni

Pur ideato e condiviso in tutte le sue parti, la stesura del saggio risulta riferibile a Luca Velo per i paragrafi *Atlante delle Forme del Progetto e In transizione*, a Luca Zecchin per i paragrafi *Terre secondarie e Strategie riproduttive*, ad Alberto Cervesato per i paragrafi *Contesti emergenti e Processi rigenerativi*.

Riferimenti bibliografici

AA.VV. (2016), "Paesaggi della terra. Agricoltura e architettura", in *ArchAlp* n. 11, 06-2016.

AA.VV. (2022), "Architetture per la montagna che produce", in *ArchAlp*, Nuova serie n. 8, 07-2022.

Argimon X., Arrufat M.A., Sunyer M., Bueno J. (2006), *Criteris i mesures per la integració paisatgística de les activitats agràries. Part 1: Sector ramader. Part 2: Sector agrícola*, Generalitat de Catalunya.

Assessing the risk of farmland abandonment in the EU.

https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy-cap-overview-cmef-farmers-and-farming-assessing-risk-farmland-abandonment-eu_en

- Barca F. e altri (2014), *Strategia nazionale per le aree interne: definizioni, obiettivi, strumenti e governance*, Collana Materiali Uval, Roma.
- Batzing W. (2005), *Le Alpi. Una regione unica al centro dell'Europa*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Bolzoni L. (2009), *Abitare molto in alto. Le Alpi e l'architettura*, Priuli & Verlucca, Torino.
- Callegari G., De Rossi A., Pace S. (2006), *Paesaggi in verticale. Storia, progetto e valorizzazione del patrimonio alpino*, Marsilio, Venezia.
- Caminada G. (2005), *Cul Zuffel e l'aura Dado*, Quart Verlag, Lucerna.
- Conti C., La Varra G., Pecile A. (2021), *Cantieri urbani e paesaggi industriali del Friuli Venezia Giulia*, Forum Edizioni, Udine.
- Declève B., Lestrangle R., Gallezot H., Mantziaras P. (2020), *Dessiner la transition: Dispositifs pour une métropole écologique*, Métis Presses, Ginevra.
- Fabian L. Munarin S., Donadoni E. (2015), *Recycle Veneto*, Aracne Editrice, Roma.
- Fabian L., Munarin S. (2017), *Re-Cycle Italy. Handbook*. LetteraVentidue, Siracusa.
- Giordano E., Delfino L. (2009), *Altrove. La montagna dell'identità e dell'alterità*, Priuli & Verlucca, Scarmagno.
- Gubert R. (1989), *Ruralità e marginalità. Tre aree alpine a confronto*, Franco Angeli, Milano.
- Horizon Europe, Cluster 6. Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture & Environment
<https://horizoneurope.apre.it-struttura-e-programmi-global-challenges-european-industrial-competitiveness-cluster-6>
- Inti I. (2019), *Pianificazione Aperta. Disegnare e attivare processi di pianificazione territoriale in Italia*, LetteraVentidue, Siracusa.
- Laimgruber W. (2004), *Between Global and Local: Marginality and Marginal Regions in the Context of Globalization and Deregulation*, Ashgate, Aldershot.
- Lyon-Caen J.-F. (2003), *Montagnes territoriales d'inventions*, Ecole d'Architecture, Grenoble.
- PNR, Programma Nazionale per la Ricerca
https://www.gea.mur.gov.it-docs-PNR_2021-2027.pdf
- PNRR, Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
<https://www.governo.it-sites-governo.it-files-PNRR.pdf>
- Rifkin J. (2019), *Un green new deal globale. Il crollo della civiltà dei combustibili fossili entro il 2028 e l'audace piano economico per salvare la Terra*, Mondadori, Milano.
- Savino M. (2017), *Governare il territorio in Veneto*, Cleup, Padova.
- Sereni E. (2003), *Storia del paesaggio agrario italiano*, Laterza, Roma.
- Varotto M. (2003), "Montagne deserte: l'abbandono delle terre alte visto attraverso la cartografia", in *Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia* 117-118-119, EUT Edizioni, Trieste, pp. 165-177.
- Waldheim C. (2010), "Notes Toward a History of Agrarian Urbanism", in *Bracket1. On Farming*, Actar, Barcelona.
- Zecchin L. (2012), *Marginal Spaces Architecture*, Trento University Press, Trento.

Governance urbana. Modelli e metodi per il supporto alle decisioni

Ferdinando Verardi

Università Telematica Pegaso
Vice Presidente Istituto Nazionale di Urbanistica – Sezione Calabria
ferdinando.verardi@unipegaso.it

Domenico Passarelli

Università Mediterranea of Reggio Calabria Dip.to PAU
Presidente Istituto Nazionale di Urbanistica – Sezione Calabria
domenico.passarelli@unirc.it

Mariarosaria Angrisano

Università Telematica Pegaso
mariarosaria.angrisano@unipegaso.it

Abstract

Gli studi urbani e la cultura di piano, costituiscono un'opportunità forse senza precedenti, che consentono di affiancare al consueto ruolo di servizio, svolto a favore dei decisori politici e della pubblica amministrazione, il compito propositivo di contribuire all'individuazione degli obiettivi della pianificazione, all'identificazione del sistema di interessi che può partecipare alla realizzazione degli interventi ed alla ricomposizione dei valori identitari e delle risorse economiche e socio-culturali che rischiano di essere dissipati nel corso di eventi catastrofici, come quelli cui stiamo assistendo in questi anni. Ciò implica la necessità, da parte della politica e della pianificazione urbanistica e territoriale, di rivedere le proprie basi conoscitive e le proprie cassette degli attrezzi, arricchendole con i principi cognitivi, i metodi-modelli ed i concetti peculiari, riferiti alle teorie delle organizzazioni, dei sistemi e del management. Il tema della pianificazione e dell'organizzazione del futuro non viene più considerato come fonte di paralisi decisionale, ma viene assunto ad elemento strutturale dell'organizzazione, la quale può considerare l'imprevedibilità e il non visto come risorse per l'auto-correzione. Si intende fornire, una ipotesi di lavoro e un contributo di idee.

Parole chiave: governance urbana, complessità territoriali, pianificazione

1 | Oltre la pandemia

Come è noto, l'Agenda 2030 dell'ONU ha ricompreso tra i suoi obiettivi la riorganizzazione della città in chiave di sviluppo sostenibile (Obiettivo 11, Sustainable Cities and Communities). Inoltre, la sostenibilità dei nuovi modelli di sviluppo urbano è al centro del *Green New Deal* voluto dalla Commissione Europea guidata da Ursula von der Leyen. Infine, l'urgenza di raggiungere questi obiettivi è aumentata dalla emergenza socio-sanitaria da Covid-19 e la riorganizzazione degli insediamenti umani in chiave post-pandemica è uno dei temi fondamentali dei nuovi programmi di rilancio dell'economia in vista dell'utilizzo strategico del *Recovery Fund*. Senza alcun dubbio la città antica era più attrezzata per affrontare le epidemie, non solo per la presenza strutturale dei lazzaretti e dei sanatori, ma per la stessa forma urbis che prevedeva distanze a misura d'uomo e luoghi di relazione anche per la vita di quartiere e di vicinato. L'espansione a macchia d'olio della città moderna e la connessa polarizzazione dei servizi sono senz'altro l'effetto inarrestabile delle nuove dinamiche di sviluppo collegate al processo di industrializzazione e al relativo boom economico, ma la strutturazione della sua forma è imputabile all'applicazione distorta delle teorizzazioni e dei punti di dottrina del Movimento Moderno (CIAM, 1928-1959; Carta di Atene, 1933). Oggi, nella città contemporanea e post-moderna, è profondamente cambiato il modo di vivere, la maniera di intendere le relazioni sociali e lo stesso uso della struttura urbana di impianto moderno. La metropolizzazione dell'insediamento urbano non è più solo un fenomeno legato alla sua dimensione, ma piuttosto una tendenza inevitabile connessa alla disintegrazione delle dotazioni, alla loro espulsione dalla struttura urbana per essere meglio collegate alle reti della mobilità. Ma più che la città sono cambiati i suoi utenti, non più cittadini ma city user, newcomer, traveller, globetrotter, figure sociali di recente formazione prodotte dal nuovo paradigma funzionale dell'insediamento globalizzato. Negli anni '90, a partire dai temi della cybersicurezza e del potere delle reti informatiche, nasceva un nuovo personaggio: l'hacker. Il concetto di hacker emerge

inizialmente in ambito informatico, per indicare <<un esperto di programmazione e gestione del computer; un individuo che accede illegalmente alle informazioni di un sistema informatico e talvolta le manipola>>¹. Gli attacchi hacker, sono cresciuti di pari passo con lo sviluppo delle telecomunicazioni. La diffusione delle tecnologie digitali, nel corso del ventunesimo secolo, ha fatto sì che, sia cresciuto a dismisura il numero dei sistemi hackerati. La città, con le sue piazze, e i diversi luoghi di partecipazione, diventa un amplificatore, poichè allo spazio civico, si attribuisce una specifica identità sociale, politica e religiosa. Dunque, la città, è una piattaforma ed un amplificatore da hackerare. Carlo Ratti afferma anche che <<hackerare la città nei luoghi di valenza culturale, come le piazze è un atto che attinge alla tradizione di appropriazione dello spazio fisico>> (Ratti, 2017). Oggi, le città, sono sempre più pervase da una componente digitale connessa allo spazio fisico. La convergenza di digitale e fisico si presta ad ospitare, ed amplificare, i diversi aspetti duali dell'hacking. Non ultimo, il cyberterrorismo, che rappresenta ormai una grave minaccia, per via della digitalizzazione delle strutture fisiche. Sistemi su scala urbana come metropolitana e gasdotti di distribuzione sono vulnerabili ad attacchi di matrice terroristica. Qualunque dimensione urbana è potenzialmente un bersaglio degli hacker. Parallelamente, l'hacking può risolvere ad una importante funzione positiva, sia per motivi sociali che di sicurezza. Per esempio, data una piattaforma, l'equivalente urbano di OS Android ad es., chiunque sarebbe in grado di creare App su scala urbana. Dunque, la promozione e la condivisione di buone prassi, sia a livello conoscitivo che tecnologico, aumenta l'impegno delle comunità urbane alla partecipazione dei meccanismi di sviluppo. Una complessa rete di sistemi trasparenti, un flusso informativo continuo e condiviso, inteso come diritto umano fondamentale quello che il filosofo Henri Lefebvre definì <<le droit a la ville>> (Saskia, 2015), il diritto alla città. I dati e le piattaforme aperte, che per una città tradizionale e intelligente sono rappresentati dagli spazi accessibili, non sono altro, che la chiave per condividere idee, sapere e best practice con soggetti disponibili a collaborare. Una vita urbana, che si dirige verso una convergenza dello spazio fisico e digitale, dando vita ad una nuova cittadinanza. La città del futuro, che nasce sulla base di una intersezione tra il mondo digitale e fisico. Tali argomentazioni, sul futuro delle città, se contestualizzate al momento storico pandemico, ci inducono a ripensare i territori e le città, per una civiltà della cura. La storia, infatti, presenta talvolta crocevia inaspettati, che sotto la superficie di una apparente contingenza sono in realtà l'esito di processi di lunga durata i quali, al di là della intenzionalità delle azioni che le producono, prendono corpo improvvisamente, segnando uno spartiacque nella storia. E' forse presto per dirlo con adeguata certezza ma l'epidemia Covid 19 e le sue conseguenze sembrano davvero rappresentare uno di questi eventi. Le problematiche di un modello di sviluppo insostenibile, i cui danni sull'ambiente di vita qualcuno ritiene ancora di poter sottovalutare o ignorare, trovano da parte di molti autorevoli osservatori, l'insorgere di riflessioni sulle conseguenze della pandemia e sulle fragilità che essa porta alla luce. Superamento dei confini, non solo funzionali, fra antropizzazione e spazi naturali, processi di urbanizzazione planetaria, mobilità insostenibile di merci e persone, esito di economie estrattive e di processi di distruzione di know-how e culture produttive regionali, conseguenze sulle emissioni di gas serra e sulla salute umana, distribuzione iniqua delle risorse e squilibri sociali, sono fattori chiave, induttivi non solo di questa crisi ma anche del peso delle sue conseguenze. Tutto ciò interroga naturalmente non esclusivamente il dominio della pianificazione fisica. Il dibattito investe certamente i modi di concepire e gestire città e territori ma anche le loro relazioni con modelli di sviluppo ed economie, con le pratiche sociali, con le forme e i requisiti di una possibile saggia prossimità di vita, che sappia prendersi cura di ecosistemi, luoghi e persone. Ci riferiamo altresì ai modelli di governance alle diverse scale, soprattutto in termini di una profonda domanda di ritorno e di empowerment regionale e locale che sembra emergere da questa vicenda. E' certamente presto per ipotesi e argomentazioni strutturate che richiedono adeguati tempi di decantazione e di osservazione, tuttavia è forse un momento propizio per sollecitare riflessioni necessarie, aperte, e trasversali, sia sul piano tematico che disciplinare, in un momento in cui l'urgenza rende forse più sensibili, liberi e creativi nel cogliere drammatiche contraddizioni ma anche potenzialità di futuro.

2 | Modelli e metodi per il supporto alle decisioni all'urbanistica ed al decisore politico per la gestione della complessità in condizioni di emergenza

Appare evidente quanto sia esteso ed intrecciato il tessuto della complessità in termini di discipline coinvolte e quanto possa essere ricco ed articolato il dibattito in materia ontologica ed epistemologica, se si considera il modo in cui la complessità medesima implica sia le forme del reale, sia quelle dell'umano e del sociale (Baldazzini, 2020). Pertanto, se l'obiettivo è quello di identificare un apparato teorico-concettuale in grado di decodificare uno scenario che appare complesso, il punto di partenza è senza dubbio rappresentato dal

¹ Merriam-Webster Dictionary (2015), <http://www.merriam-Webster.com/s.v.<hacker>>.

passaggio/salto da un'epistemologia di carattere riduzionista ad un mélange onto-epistemologico transdisciplinare in cui incertezza, disordine, contraddizione, paradosso e differenza divengono elementi positivi che acquisiscono una forte valenza euristico-ermeneutica. In particolare, la reale portata rivoluzionaria di questo approccio è contenuta nei testi in cui Edgar Morin descrive le otto possibili strade che tracciano il percorso cognitivo lungo il quale la sfida della complessità prende forma, per poter pianificare, organizzare e gestire l'evoluzione degli ecosistemi in condizioni di incertezza (Morin, 1993). Alle otto vie di Edgar Morin, sarebbe possibile continuare ad aggiungere ulteriori strade, sempre nuove e sempre intrecciate le une con le altre, nell'intento di tracciare un comune percorso che va oltre i confini disciplinari e le discordanze filosofiche; un percorso che rende finalmente possibile il passaggio da un'ontologia-epistemologia della rappresentazione ad un'ontologia-epistemologia della costruzione ed il cui risultato finale è la creazione di un nuovo orizzonte condiviso di lavoro transdisciplinare, che inizia ad interrogarsi su quali siano i nuovi confini della conoscenza e quali i nuovi metodi. In particolare, volendo approfondire la questione del metodo, ci si imbatte subito in due ordini di problemi: il primo è legato all'idea di complessità quale forma di osservazione di per sé strutturante, per la quale essa stessa possa essere paradossalmente considerata un metodo od un meta-metodo, mentre il secondo riguarda l'effettiva possibilità o meno di utilizzare idee e strategie elaborate in una scienza, quale ad esempio la fisica, per applicarle poi a tematiche di tutt'altra natura, concernenti ad esempio il management di un'impresa o la governance di una comunità urbana. Probabilmente, il modo migliore per tentare di dare risposta a queste due questioni è quello di prendere in considerazione il caso trattato da Niels A. Andersen e Justine G. Pors, (Andersen, Pors, 2016), in cui gli autori si chiedono cosa significhi governare il settore pubblico senza conoscere le possibilità e le sfide riservate dal futuro, come si possa investire in un futuro che fondamentalmente è sconosciuto ed incerto, ed ancora in che modo sia possibile pianificare in modo strategico e, contemporaneamente, adattare le strategie a cambiamenti imprevedibili e come sia possibile educare e formare i dirigenti del settore pubblico senza conoscere le competenze ed i titoli che in futuro saranno necessari. Il problema non è riferito solo alla difficoltà di pianificare e di implementare nuove strategie laddove il futuro si rivela diverso da quello previsto: la complessità sta nel fatto che la realtà, così come si dà nel presente, è vissuta come un ostacolo all'abilità di prevedere ed immaginare il futuro e di formulare strategie in relazione ad esso. Il dilemma, che molti pianificatori, manager o decisori politici riscontrano, è di formulare strategie che non circoscrivano le organizzazioni pubbliche in predeterminati e specifici scenari futuri, poiché rischierebbero di ridurre la flessibilità e, di conseguenza, la capacità di adattamento rapido a scenari imprevisi. Oggi, la tendenza predominante sembra essere quella di cercare l'adattamento ad un futuro radicalmente e permanentemente aperto ed incerto: in altre parole, lo scopo fondamentale è di creare piani ed organizzazioni capaci di adattarsi a qualcosa che non è ancora stato predetto ed immaginato. L'insieme di queste domande mostra anche chiaramente come la complessità venga qui esperita nei termini di incertezza legata alla possibilità o meno da parte di un'organizzazione di progettare il proprio futuro, incertezza che apre al paradosso relativo a quali strategie adottare rispetto ad una temporalità che sembra farsi assolutamente imprevedibile e per questo inimmaginabile. Tutto ciò impone un ulteriore passaggio onto-epistemologico: non si tratta più solo di convertire il problema della complessità in un problema di metodo capace di renderla intelligibile, ma bisogna arrivare a fare della complessità il metodo stesso di pianificazione e di organizzazione. In tale prospettiva, Jean-Louis Le Moigne si è occupato di come sia possibile progettare la complessità, ovvero, di come poter connettere le decisioni e le previsioni con il futuro, in sistemi nei quali non esiste più un orizzonte di aspettative stabile (Le Moigne, 1994). Egli infatti afferma che la complessità non appartiene alla natura delle cose (le quali non sono né semplici, né complesse), ma risiede nel modello del fenomeno che l'osservatore si costruisce, e «poiché è l'osservatore che sceglie il codice con il quale modella questo fenomeno, la complessità diventerebbe una proprietà del sistema, questo sì realmente complesso.. così, il problema della pianificazione e dell'organizzazione del futuro non viene più considerato come fonte di paralisi decisionale, ma viene assunto ad elemento strutturale dell'organizzazione, la quale può considerare l'imprevedibilità e il non visto come risorse per l'auto-correzione» (Bocchi, Cerruti, 2007). Quanto detto mostra dunque come una delle caratteristiche necessarie alla progettualità ed al management, cioè al progettista-manager-osservatore, corrisponda all'abilità di risemantizzazione della novità o dell'imprevisto, abilità questa che unisce l'aspetto quantitativo (numero di relazioni possibili) con quello qualitativo (selettività del senso), permettendo al progetto di autocorreggersi sulla base delle novità emerse, siano esse derivanti dal futuro o dall'osservazione sempre parziale del progettista. La progettazione non si riduce dunque alla formulazione di una schematizzazione rigida ed immutabile, ma inizia a somigliare ad un algoritmo in grado di auto-aggiornarsi riformulando le proprie aspettative e, conseguentemente, le proprie strategie di gestione. Dunque, secondo Jean-Louis Le Moigne: «Progettare è organizzare; una

progettazione è un'organizzazione, organizzata e organizzante; un modello non può ridursi ad uno schema organizzato, ma deve esse organizzante se pretende di spiegare la complessità del fenomeno modellizzato>> (Le Moigne, 1994). Dunque, anche per gli studi urbani e per la cultura di piano, ciò costituisce un'opportunità forse senza precedenti, che consente di affiancare al consueto ruolo di servizio, svolto a favore dei decisori politici e della pubblica amministrazione, il compito propositivo di contribuire all'individuazione degli obiettivi della pianificazione, all'identificazione del sistema di interessi che può partecipare alla realizzazione degli interventi ed alla ricomposizione dei valori identitari e delle risorse economiche e socio-culturali che rischiano di essere dissipati nel corso di eventi catastrofici, come quelli cui stiamo assistendo in questi mesi. Ciò implica anche la necessità, da parte della politica e della pianificazione urbanistica e territoriale, di rivedere le proprie basi conoscitive e le proprie cassette degli attrezzi, arricchendole con i principi cognitivi, i metodi-modelli ed i concetti peculiari, riferiti alle teorie delle organizzazioni, dei sistemi e del management, che sono stati più sopra sintetizzati.

3 | Conclusioni

La sfida dell'urbanistica più responsabile ed innovativa, generativa e circolare, è progettare città dinamiche e non stazionarie, circolari e non dissipative, generatrici di valori e non erosive di qualità. Città che consumino meno suolo, che diminuiscano le emissioni di gas serra, che non erodano le risorse naturali e culturali, che perseguano strategie più sensibili al contesto e guidate e attuate dalla comunità. La città intesa come luogo di valorizzazione della intelligenza collettiva dei suoi abitanti, quindi, invoca un salto di paradigma in grado di produrre una nuova visione della sua missione e la sua capacità di generare un ecosistema abilitante basato sull'hardware fornito dalla nuova qualità degli spazi e delle infrastrutture e sul software costantemente aggiornato dalla cittadinanza attiva, ma soprattutto dotato di un nuovo sistema operativo costituito da un'urbanistica e da politiche urbane avanzate, capaci di rispondere alle mutate domande della contemporaneità. Si ritiene interessante a tal proposito, approfondire un progetto del Consiglio Nazionale delle Ricerche, che nasce dall'esigenza di integrare ed innovare le discipline di pianificazione urbana con nuove metodologie digitali (AI, Machine learning, IOT, Sensori). L'obiettivo è quello di supportare diversi processi di sviluppo urbano, tra cui, la conoscenza dello stato della città, dell'ambiente naturale e sociale, la gestione virtuosa di processi di trasformazione e rigenerazione urbana e ambientale, la tutela e la cura dei nuclei urbani, della natura e della cultura del territorio e del paesaggio. L'approccio proposto, fortemente innovativo, è basato sullo sviluppo del concetto del cosiddetto Gemello Digitale per la città e per il suo sviluppo sostenibile. La costruzione di Gemelli Digitali applicati all'intera comunità urbana consiste nella realizzazione di sistemi digitali integrati e tecniche predictive analytics in grado di replicare virtualmente ed integralmente, un sistema fisico, seguendone e simulandone lo sviluppo e la vita operativa, apprendendo e prevedendo il comportamento collettivo di agglomerati urbani, ma soprattutto articolando e combinando insieme tutte le sue componenti (Castelli et alii, 2019). Una Urban Intelligence in grado di immaginare orizzonti più ampi di conoscenza e predizione, utili alla pianificazione e alla gestione urbana, capaci di costruire scenari più adatti a restituire la complessità della vita urbana. In sintesi, la ricerca si pone l'obiettivo di proporre spunti di riflessione, in una ottica legata ai temi dell'Intelligence, sulla Città di domani, nell'intento scientifico di individuare i diversi e molteplici elementi di conoscenza, nonché di analisi predittive.



Figura 1 | Gemello digitale Matera.

Riferimenti bibliografici

- Andersen N.A., PORS J.G., (2016), *Il welfare delle potenzialità. Il management pubblico in transizione*, Mimesis Edizioni, (MI).
- Baldazzini A., (2018), *Complessità e teoria dei sistemi*, Università di Bologna, Academia Library, Bologna.
- Bocchi G., Cerruti M., (2017), *La sfida della complessità*, Mondadori Bruno Editore, Milano.
- Castelli G., Cesta A., Diez M., Ravazzani P., Rinaldi G., Savazzi S., Spagnuolo M., Strambini L., Tognola G., Campana E. F., (2019), *Urban Intelligence: a Modular, Fully Integrated, and Evolving Model for Cities Digital Twinning*. IEEE 16th International Conference on Smart Cities: Improving Quality of Life Using ICT & Iot and AI (HONET – ICT), Charlotte, NC, USA, pp. 033-037, 2019.
- Le Moigne J.L., (1994), *La theorie du systeme general. Theorie de la modelisation*, Press Universitaires de France, Paris (F).
- Morin E., (1993), *Introduzione al pensiero complesso. Gli strumenti per affrontare la sfida della complessità*, Sperling & Kupfer, Milano.
- Ratti C., (2017), *The City of Tomorrow*, Einaudi Editori, Torino.
- Saskia Sassen, intervista di Open Source Urbanism, <<Saskia Sassen>>, OSU//The Interviews, Open Source Urbanism, novembre 2013, ultima consultazione 30 giugno 2015, <https://opensourceurbanism.wordpress.com>
- Henri Lefebvre, *Writings on Cities*, trad. Ingl. e cura di Eleonore Kofman e Elizabeth Lebas, Wiley – Blackwell, Oxford 1996, p.158.

1. Innovazione, tecnologie e modelli di configurazione spaziale

A CURA DI MARCO RANZATO E CHIARA GARAU

2. Metodi e strumenti innovativi nei processi di governo del territorio

A CURA DI MICHELE ZAZZI E MICHELE CAMPAGNA

3. Patrimonio materiale e immateriale, strategie per la conservazione e strumenti per la comunicazione

A CURA DI MARIA VALERIA MININNI E CORRADO ZOPPI

4. Patrimonio ambientale e transizione ecologica nei progetti di territorio

A CURA DI GRAZIA BRUNETTA, ALESSANDRA CASU, ELISA CONTICELLI E SABRINA LAI

5. Paesaggio e patrimonio culturale tra conservazione e valorizzazione

A CURA DI ANNA MARIA COLAVITTI E FILIPPO SCHILLECI

6. Governance urbana e territoriale, coesione e cooperazione

A CURA DI GIUSEPPE DE LUCA E GIANCARLO COTELLA

7. Partecipazione, inclusione e gestione dei conflitti nei processi di governo del territorio

A CURA DI CARLA TEDESCO E ELENA MARCHIGIANI

8. Servizi, dotazioni territoriali, welfare e cambiamenti sociodemografici

A CURA DI MASSIMO BRICOCOLI E MICHÈLE PEZZAGNO

9. Strumenti per il governo del valore dei suoli, per un progetto equo e non-estrattivo

A CURA DI ENRICO FORMATO E FEDERICA VINGELLI

10. I processi di pianificazione urbanistica e territoriale nella gestione delle crisi energetiche e alimentari

A CURA DI ROBERTO GERUNDO E GINEVRA BALLETTTO

11. Il progetto territoriale nelle aree fragili, di confine e di margine

A CURA DI MAURIZIO TIRA E DANIELA POLI

Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti
ISBN 978-88-99237-56-1
Volume pubblicato digitalmente nel mese di maggio 2024
Pubblicazione disponibile su www.planum.net |
Planum Publisher | Roma-Milano

