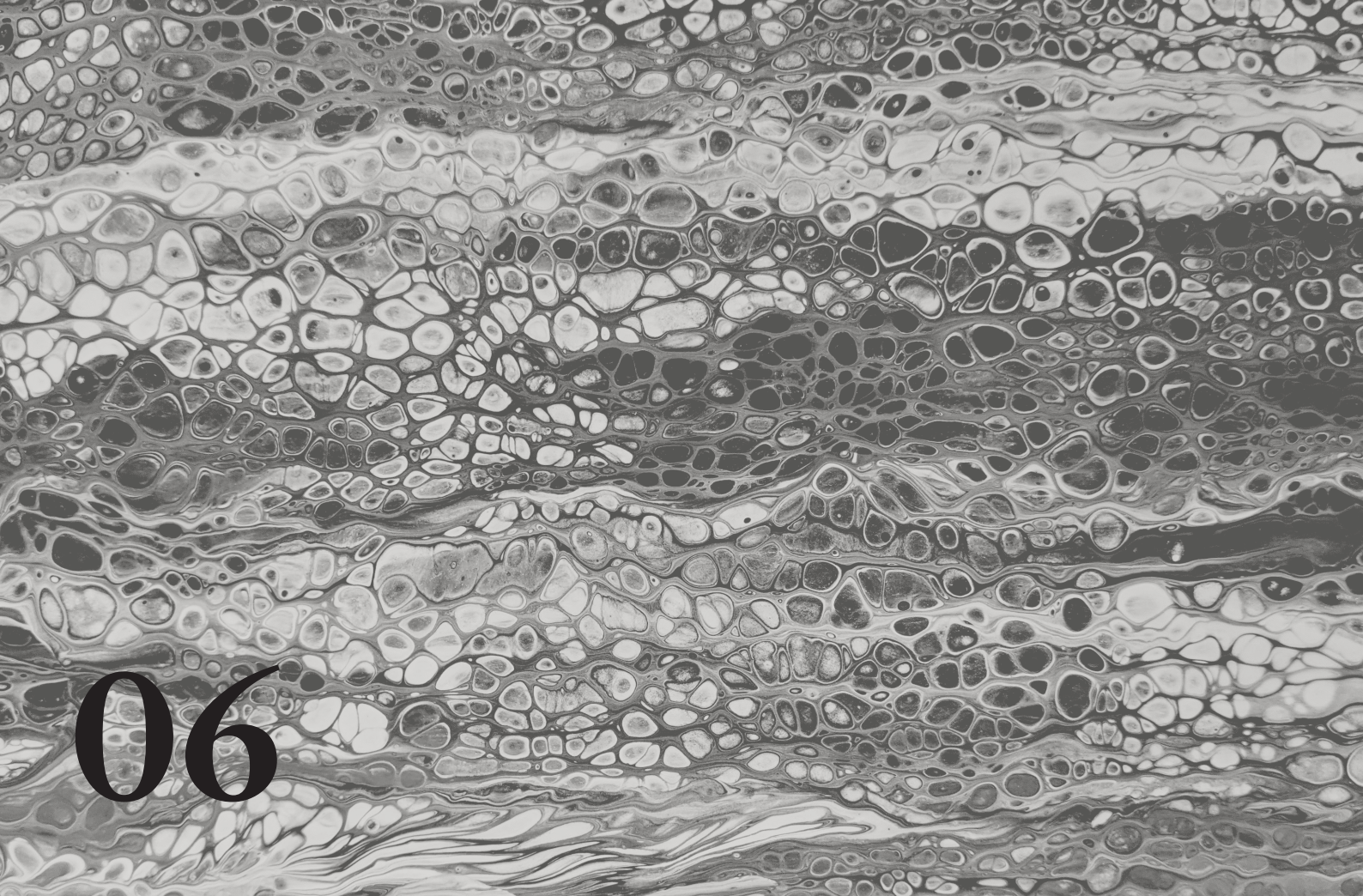




06

Publicness come gestione dei rischi e cura di ambiente e territorio

VOLUME 06 A CURA DI ADRIANA GALDERISI E SCIRA MENONI

ATTI DELLA XXVII CONFERENZA NAZIONALE SIU - SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI
PUBLICNESS: LE SFIDE DELLA DIMENSIONE PUBBLICA NELLE CITTÀ E NEI TERRITORI
MILANO 18-20 GIUGNO 2025



Società Italiana
degli Urbanisti



PLANUM PUBLISHER | www.planum.net

Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti
ISBN: 978-88-99237-89-9

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 giugno 2026
Pubblicazione disponibile su www.planum.net |
Planum Publisher | Roma-Milano

06

***Publicness* come gestione dei rischi e cura di ambiente e territorio**

VOLUME 06 A CURA DI ADRIANA GALDERISI E SCIRA MENONI

ATTI DELLA XXVII CONFERENZA NAZIONALE SIU - SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI
PUBLICNESS: LE SFIDE DELLA DIMENSIONE PUBBLICA NELLE CITTÀ E NEI TERRITORI
MILANO 18-20 GIUGNO 2025

**ATTI DELLA XXVII CONFERENZA NAZIONALE SIU
SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI
PUBLICNESS: LE SFIDE DELLA DIMENSIONE PUBBLICA NELLE CITTÀ E NEI TERRITORI
MILANO, 18-20 GIUGNO 2025**

La Conferenza è organizzata dalla Società Italiana degli Urbanisti e dal Dipartimento di Architettura e Studi Urbani – DASTU – Politecnico di Milano, con CRAFT- Competence Center Anti Fragile Territories del DASTU e con il Dipartimento Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito ABC – Politecnico di Milano. La conferenza è patrocinata dal Comune di Milano.

COMITATO SCIENTIFICO

Angela Barbanente (Presidente SIU - Politecnico di Bari), Massimo Bricocoli (Politecnico di Milano), Antonella Bruzzese (Politecnico di Milano - Responsabile scientifica della XXVII Conferenza SIU), Grazia Brunetta (Politecnico di Torino), Giuseppe De Luca (Università degli Studi di Firenze), Elena Dorato (Università degli Studi di Ferrara), Romano Fistola (Università degli Studi Federico II Napoli), Enrico Formato (Università degli Studi di Napoli Federico II), Adriana Galderisi (Università degli Studi della Campania), Carla Tedesco (Università Iuav di Venezia), Maurizio Tira (Università degli Studi di Brescia), Michele Zazzi (Università degli Studi di Parma).

COMITATO SCIENTIFICO LOCALE

Massimo Bricocoli (DASTU), Antonella Bruzzese (Responsabile scientifica della XXVII Conferenza SIU), Antonio Longo e Gabriele Pasqui (Referenti SIU Milano), Federico Zanfi (Coordinatore YoungerSIU 2025), Andrea Arcidiacono, Bertrando Bonfantini, Alessandro Coppola, Luca Gaeta, Scira Menoni, Eugenio Morello, Carolina Pacchi, Paola Pucci, Paola Savoldi.

COMITATO SCIENTIFICO SIU/MILANO

Antonella Bruzzese (Responsabile scientifica della XXVII Conferenza SIU), Antonio Longo e Gabriele Pasqui (Referenti SIU Milano), Paolo Bozzuto, Francesca Cognetti, Grazia Concilio, Francesco Curci, Stefano Di Vita, Valeria Fedeli, Antonio Longo, Chiara Merlini, Anna Moro, Laura Montedoro, Laura Pogliani, Paolo Pileri, Davide Ponzini, Maria Chiara Pastore, Cristina Renzoni, Andrea Rigon, DASTU Politecnico di Milano, Stefano Capolongo, ABC Politecnico di Milano.

COMITATO ORGANIZZATIVO

Benedetta Brun, Stella De Luca, Agim Kërçuku, Giulia Oldani, Marco Peverini, Silvia Ronchi, Isabella Traeger (DASTU Politecnico di Milano).

MEDIA PARTNER, URBINARY

Arianna Bellantuono, Erica Cantaluppi, Stella De Luca, Elena Madiari, Anita Martinelli, Giulia Oldani, Lucia Ratti, Isabella Traeger (Politecnico di Milano)
<https://urbinary.polimi.it/>; https://www.instagram.com/urbinary_thepodcast/

COLLABORATORI

Rebecca Agostoni, Alice Alessandri, Irene Antonioli, Beatrice Arizzi, Raffaella Barbato, Carla Baldissera, Andrea Benedini, Teresa Cavinato, Valentina Ciarlini, Francesca Colombo, Sofia Da Col, Alexandre de Souza Lima, Nicolo Gallo, Giulia Galbiati, Paul Koval, Laurence Milliere, Beatrice Mosso, Vittoria Pavesi, Marcel Vazquez Canto.

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Be tools Srl
siu2025@betools.it - www.betools.it

SEGRETERIA SIU

Giulia Amadasi - DASTU Dipartimento di Architettura e Studi Urbani
segreteria.siu.diap@polimi.it

PUBBLICAZIONE ATTI

Redazione Planum Publisher

Il volume presenta i contenuti della Sessione 06:

"Publicness come gestione dei rischi e cura di ambiente e territorio"

Chair: Adriana Galderisi, Scira Menoni

Discussant: Mattia Bertin, Concetta Fallanca, Donato di Ludovico, Michèle Pezzagno

Ogni paper può essere citato come parte di:

Galderisi A., Menoni S. (a cura di, 2026), *Publicness come gestione dei rischi e cura di ambiente e territorio, Atti della XXVII Conferenza Nazionale SIU "Publicness: le sfide della dimensione pubblica nelle città e nei territori", Milano, 18-20 giugno 2025*, vol. 06, Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano.

XXVII CONFERENZA SIU

PUBLICNESS: LE SFIDE DELLA DIMENSIONE PUBBLICA NELLE CITTÀ E NEI TERRITORI

MILANO 18-20 GIUGNO 2025

La dimensione pubblica è al centro di profonde trasformazioni che ne articolano il senso e il significato in molti campi del vivere collettivo, inclusi quelli che attengono al ruolo e alla responsabilità dell'urbanistica, alle pratiche di pianificazione, progetto e governo nelle città e nei territori.

Fattori molteplici e divergenti la stanno erodendo: le dinamiche geopolitiche globali, insieme a migrazioni sempre più strutturali di popolazioni e culture, hanno ampliato il concetto di universalità a scale talvolta difficili da comprendere o sostenere da parte dei gruppi sociali più deboli; le politiche neoliberali che hanno caratterizzato negli ultimi anni le agende di molti governi e amministrazioni, insieme a logiche di mercato sempre più pervasive, spingono verso una progressiva privatizzazione di spazi, servizi e funzioni pubbliche, fino alla perdita della capacità di immaginare, progettare e gestire la città nella sua complessità; malintese concezioni di efficienza inducono le pubbliche amministrazioni a ridurre le tradizionali incombenze e responsabilità legate alla gestione di beni e servizi con conseguenze importanti in termini di equità, giustizia e diritto alla città.

In maniera altrettanto significativa, la dimensione pubblica è erosa anche da alcune forme di collettivizzazione emergenti, dall'housing collaborativo alle "gated communities" o a certe tipologie di spazi affidati, che hanno ridefinito i concetti di inclusione e accessibilità in modi complessi e a volte contraddittori, sollevando interrogativi sui reali benefici per tutte e tutti e sulle forme di esclusione che possono generare; come pure è erosa da alcune forme di collaborazione e partnership le quali, laddove è debole l'azione pubblica di controllo e governo, contribuiscono a rendere tale dimensione pubblica sempre più sfumata e complessa nel suo significato e implicazioni operative.

Le sfide, i dilemmi e le urgenze posti da tali fattori sono molteplici e hanno conseguenze su aspetti e ambiti assai differenti: riguardano le forme dell'azione pubblica, i modi in cui si definisce e i suoi obiettivi, gli ambiti a cui si applica e i suoi destinatari, fino alla natura stessa di spazi e servizi. Una pluralità di aspetti e ambiti che la lingua inglese riesce a esprimere con una sola parola, publicness, che qui prendiamo in prestito per l'efficacia della sintesi e perché è applicabile alle molte sfere in cui si declina la dimensione pubblica.

Publicness indica la “condizione dell’essere pubblico”. Non attiene solamente al regime proprietario delle aree, alla loro accessibilità, ai modi d’uso o alla gestione e non si applica neppure solo a spazi e servizi. Identifica un insieme di aspetti eterogenei e distinti che, nel loro complesso, rendono pubblici, appunto, spazi, servizi, beni, scelte, azioni.

L’erosione e la ridefinizione degli spazi e del senso della publicness è tanto più significativa per la nostra comunità scientifica perché la dimensione pubblica è sempre stata il fondamento della cultura urbanistica, delle sue pratiche e dei suoi obiettivi: dal ruolo del soggetto pubblico nella pianificazione quale garante dell’interesse generale, alle sue azioni di contrasto alla rendita e allo sfruttamento privatistico di beni comuni, alla istituzione dello standard o degli oneri di urbanizzazione quali strumenti di equità e di redistribuzione delle risorse.

In un contesto come quello attuale in cui tale dimensione è erosa e reinterpretata, e appare sempre più complessa da costruire e preservare, diventa fondamentale, allora, tornare a riflettere delle molteplici implicazioni della e sulla publicness nelle discipline urbanistiche.

Mettere al centro del dibattito le nozioni di publicness e dimensione pubblica significa ragionare del senso stesso del fare urbanistica. Implica interrogarsi criticamente in maniera non preconcepita sul concetto di pubblico; su chi e come costruisce o mantiene la dimensione pubblica, in equilibrio con le legittime istanze private, con quali responsabilità e con quali strumenti, e su chi sono i destinatari, attuali e futuri, fragili o meno, temporanei o stabili, umani o non umani, di progetti, piani e politiche. Significa riportare al centro della riflessione sull’agire urbanistico la sua dimensione politica, in primo luogo, ma anche quella economica e gestionale, tutte dimensioni ineludibili se l’obiettivo è quello di promuovere equità e sostenibilità ambientale, economica e sociale sul lungo periodo.

Come si ridefinisce oggi la dimensione pubblica di città, territori, spazi, servizi e beni? Quali sono i soggetti che la costruiscono e come? Come promuovere un’azione urbanistica orientata all’interesse pubblico e quali sono le condizioni necessarie per perseguirlo e renderlo sostenibile a lungo termine? Quali dilemmi e difficoltà incontrano urbanisti, progettisti e amministratori?

Quali sono gli strumenti operativi utili a perseguire con l’azione urbanistica, ampiamente intesa, la dimensione pubblica di spazi e servizi, e di scelte e orientamenti? E ancora, fuori dalle retoriche, a chi serve o interessa davvero?

La XXVII Conferenza Nazionale della Società Italiana degli Urbanisti sviluppa questi temi, sollecitando contributi e stimolando il confronto della comunità scientifica nazionale.

ANTONELLA BRUZZESE (RESPONSABILE SCIENTIFICA DELLA XXVII CONFERENZA SIU)

I paper riportati nei presenti Atti sono i contributi discussi nel corso della conferenza nelle 11 sessioni:

- 01.** Publicness come partecipazione, cittadinanza attiva e forme di mobilitazione dal basso
- 02.** Publicness nei progetti e nelle politiche della casa e dei servizi
- 03.** Publicness come fruibilità di spazi pubblici e servizi della vita collettiva
- 04.** Publicness come accessibilità e diritto alla mobilità nella città e nei territori
- 05.** Publicness come inclusione di popolazioni multilocali, temporanee e fragili
- 06.** Publicness come gestione dei rischi e cura di ambiente e territorio
- 07.** Publicness come progetto e valorizzazione del paesaggio e delle risorse naturali
- 08.** Regole, norme e progetti per costruire la publicness
- 09.** Publicness e forme contrattuali nei rapporti fra pubblico e privato
- 10.** La publicness nelle strategie e nei progetti di rigenerazione urbana
- 11.** Nuove tecnologie, pratiche digitali, intelligenza artificiale e publicness

06. *Publicness* come gestione dei rischi e cura di ambiente e territorio

Approcci, metodi e strumenti per fronteggiare i rischi climatici

- 17 Una metodologia sperimentale per la riduzione dei fattori di rischio climatico nei centri storici mediterranei
FRANCESCO ARMOCIDA
- 23 Pianificazione adattiva partecipata: scenario futuro e soluzioni di adattamento climatico per l'Anello del Fiastra, Marche
BENEDETTA BALDASSARRE, CLAUDIA DE LUCA, MATTEO GIACOMELLI
- 32 La gestione dei rischi idraulici, tra cambiamenti climatici e dimensione pubblica. L'esperienza del progetto di ricerca *BePrepARed*
ALBERTO GRANDO, ELENA DORATO, ROMEO FARINELLA
- 40 Custodire e coltivare. La cura dei paesaggi fragili
MICHELE MONTEMURRO
- 49 Verso un approccio di pianificazione urbana flessibile e inclusivo: affrontare i rischi di calore a torino attraverso la metodologia *PIRS™ for Heat*
SHUSHANIK OVAKIMIAN
- 60 La pianificazione partecipata della resilienza urbana ai cambiamenti climatici: il *Policy Brief* come strumento di governance
MICHELE PEZZAGNO, FRANCESCA PIRLONE, ILENIA SPADARO, MICHELA NOTA
- 67 Valutazione della pericolosità idraulica, servizi ecosistemici e innovazione nella pianificazione. Il caso dei bacini Ombrone Pistoiese e Bisenzio
TOMMASO TOCCAFONDI, DAVID FANFANI, CLAUDIO FAGARAZZI
- 74 *Governance* condivisa e partecipazione per la “gestione” sostenibile del rischio climatico nei territori agricoli
GAETANO TUCCI, ANNUNZIATA PALERMO, LUCIA CHIEFFALLO
- 80 Verso una sezione entropica. Entropia come strumento interpretativo dei territori a rischio.
EUGENIA VINCENTI, MATTIA BERTIN
- 87 Scenari alternativi per la valutazione di azioni in risposta ai pericoli multipli
LINDA ZARDO, CHIARA SEMENZIN, LORENZO FABIAN, ALICE GASPARINI
-

-
- 94 Caldo estremo e salute urbana: l'impatto delle ondate di calore sulle emergenze cardiovascolari e respiratorie a Milano

DORUNTINA ZENDELI, NICOLA COLANINNO, EUGENIO MORELLO, RODOLFO BONORA, GIANLUCA MARCONI

Governare territori multirischio

- 102 La dimensione pubblica della riduzione del rischio sismico: verso una consapevolezza necessaria

MARIA SOLE BENIGNI, CORA FONTANA, MARGHERITA GIUFFRÈ, VALENTINA TOMASSONI

- 108 La città dell'Entella. Gestione dei rischi e cura del territorio in una prospettiva intercomunale

NICOLA VALENTINO CANESSA

- 112 Dispositivi di pianificazione del rischio nella regione Friuli Venezia Giulia: tra potenzialità, discrasie e contraddizioni

LUDOVICO CENTIS, PAOLA CIGALOTTO, MATTEO D'AMBROS, CHIARA SCAINI

- 123 Il rischio anfibio: l'acqua come matrice del multirischio

PAOLO DE MARTINO, ELENA FERRAIOLI, DENIS MARAGNO, FRANCESCO MUSCO

- 131 Simulare il comportamento della folla in situazioni di emergenza per progettare spazi pubblici sicuri e resilienti

FEDERICO EUGENI, GENNARO ZANFARDINO, DONATO DI LUDOVICO, ANTINISCA DI MARCO

- 140 Protezione civile e pianificazione spaziale: riflessioni ed esperienze per un modello integrato di gestione del rischio

ALLEGRA EUSEBIO

- 145 Publicness come gestione dei rischi e cura di ambiente e territorio: il contributo del progetto pilota 4.6.1. dell'Ecosistema dell'Innovazione Tech4You

FRANCESCA MORACI, ALESSANDRA BARRESI, PIETRO BOVA, FRANCESCO TRIMBOLI

- 153 La natura pubblica della riduzione dell'esposizione urbana: effetti cumulativi e tattiche di inclusione

CATERINA PIETRA, ROBERTO DE LOTTO, MATILDE SESSI, ELISABETTA VENCO

- 159 Resilienza urbana e umana. Strategie integrate per la gestione del rischio vulcanico nel Piano di Allontanamento della Zona Rossa Vesuvio

ARTURO REGOLI, MATTEO SCAMPORRINO, LAURA MONTIONI

-
- 167 Un percorso interdisciplinare per la costruzione di strumenti di co-progettazione: il caso degli scenari in contesto multi-rischio

FEDERICA VINGELLI, WALTER MOLINARO

Piani e progetti per territori rigenerativi

- 175 Parchi sicuri, città sostenibili: riprogettare la sicurezza delle aree verdi urbane

EMANUELA COPPOLA, SILVANA D'AMBROSIO, FRANCESCA FIORE, CHIARA MASTRORILLI

- 186 Patrimonio culturale e pressione antropica: la sfida della tutela nella città contemporanea

VANESSA GIUSEPPA FINOCCHIARO, FAUSTO CARMELO NIGRELLI

- 193 Drenaggio urbano sostenibile e progetti di depavimentazione: il ruolo dei gestori del Servizio Idrico Integrato nella promozione di interventi per la de-impermeabilizzazione dei suoli

EMANUELE GARDA, GREGORIO PEZZOLI

- 200 Tra conservazione e adattamento: un metodo per la trasformazione verde dei centri storici euro-mediterranei

GIULIA JELO, RICCARDO PRIVITERA, DANIELE LA ROSA

- 208 La dimensione riparativa della giustizia nel piano territoriale per la transizione giusta del Sulcis-Iglesiente

SANDRO SANNA, PATRIZIA FRANCESCA MELIS, FEDERICA TODDE, PIERPAOLO GIAMBELLUCA

Territori e comunità resilienti

- 219 L'implementazione della pianificazione nella gestione dei rischi ambientali: possibili traiettorie per comunità resilienti agli incendi in Sicilia

GIOVANNI ALFANO, FILIPPO SCHILLECI, ANNALISA GIAMPINO

- 226 Ripensare i centri polifunzionali temporanei come presidi di comunità diffusi nei contesti post-sismici

MARIA VITTORIA ARNETOLI, ILARIA TONTI

- 241 Pianificazione performance-based autoadattiva: framework per la mitigazione dei rischi e il rafforzamento della resilienza urbana nei piccoli comuni

LUCA DOMENELLA, GABRIELE BERNARDINI

-
- 250 Piani, spazio pubblico e livelli di rischio urbano: strategie integrate per la qualità urbana e la sicurezza nel centro storico di Pollenza (MC)

SARA GALASSI, LUCA DOMENELLA, ENRICO QUAGLIARINI, GIOVANNI MARINELLI

- 260 Integrare la pianificazione del territorio e la gestione dei rischi attraverso la *preparedness*

GIOVANNI PARISANI, VALERIA MONNO

- 265 Dall'emergenza alla resilienza di comunità: capitale sociale, partecipazione e cura del territorio durante e dopo le alluvioni di Senigallia, Campi Bisenzio e Romagna

SIMONE RANOCCHIARI, ANDREA AJMAR, SILVIA ARU, ELENA CAMILLA PEDE

Suolo, paesaggio e transizione energetica

- 271 Reti ecologiche e comunità. Approcci innovativi alle NbS nei territori a rischio

MARICA CASTIGLIANO

- 278 Approcci di valutazione quantitativa e qualitativa dei servizi ecosistemici di regolazione microclimatica di un parco in contesti urbani

NICOLETTA DENARO, DANIELE LA ROSA, RICCARDO PRIVITERA

- 285 Modelli di gestione del suolo per il bene pubblico. L'applicativo SimulSoil per la misurazione delle performance ecosistemiche

CAROLINA GIAIMO, GIULIO GABRIELE PANTALONI, FEDERICO FARINA, ANDREA NINO

- 292 Un nuovo protagonismo pubblico. Prospettive e orientamenti per territorializzare la transizione energetica

MARCO PATRUNO, FRANCESCA MICCOLI, ANTONIO LEONE

- 301 Verso un'urbanistica biocentrica: valori e pratiche per la mitigazione del rischio idrogeologico e adattamento alla crisi climatica

ISABELLA TRABUCCO, SILVIO CRISTIANO, CARLO PISANO

Territori costieri e gestione delle acque

- 312 Conoscenza multidisciplinare a supporto dell'azione pubblica: un indice di pericolosità pluviale per la resilienza nei piani urbanistici

ANDREA BENEDINI, ANDREA ARCIDIACONO

-
- 319 L'approvvigionamento idrico nelle regioni metropolitane europee:
strategie innovative per geografie non convenzionali

DONATO CASAVOLA, GIANCARLO COTELLA

- 326 Ripensare la gestione delle coste: il ruolo strategico dell'entroterra murgiano per
una governance integrata del rischio costiero della Città Metropolitana di Bari

GIULIA MOTTA ZANIN

- 332 La costa come soglia di negoziazione tra strategie di gestione, frammentazione
amministrativa e processi di adattamento

VITTORIA RIDOLFI

06. *Publicness* come gestione dei rischi e cura di ambiente e territorio

CHAIR

Adriana Galderisi (Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli)
Scira Menoni (Politecnico di Milano)

DISCUSSANT

Mattia Bertin (Università Iuav di Venezia)
Concetta Fallanca (Università degli Studi Mediterranea - Reggio Calabria)
Donato di Ludovico (Università dell'Aquila)
Michèle Pezzagno (Università degli Studi di Brescia)

Questa sessione affronta il tema *publicness* in relazione a due questioni strettamente correlate: la gestione dei rischi (naturali, antropici, climatici) e la cura del territorio e dell'ambiente che di tale gestione costituisce uno dei principali presupposti.

I numerosi e sempre più frequenti disastri che fanno seguito ad eventi calamitosi (alluvioni, incendi, ecc.), esito di una complessa rete di relazioni tra modelli di urbanizzazione, alterazione e degrado degli ecosistemi naturali e seminaturali, cambiamento climatico, minacciano l'integrità di persone, sistemi territoriali e sistemi naturali. Cause e conseguenze degli eventi calamitosi evidenziano l'importanza di sottrarre la gestione dei rischi alla mera dimensione "tecnica" e "settoriale" in cui è stata a lungo relegata, per riflettere sul ruolo che l'attore pubblico e la pianificazione ordinaria sono chiamati ad assumere per una più efficace gestione dei rischi, con particolare attenzione agli ostacoli che i piani ordinari incontrano nell'utilizzo delle conoscenze esistenti sui rischi e agli strumenti propri della pianificazione per la riduzione dei rischi.

La Sessione intende promuovere, dunque, una riflessione ampia sulla centralità della gestione dei rischi e della cura del territorio nell'azione pubblica, esplorando, attraverso contributi teorici ed esperienze significative, forme di governance utili a favorire un maggiore allineamento tra piani urbanistici e territoriali e piani settoriali; modi e forme di integrazione tra piani spaziali e piani di gestione dei rischi; esperienze di coinvolgimento delle comunità locali nei processi decisionali che attengono alle diverse fasi di gestione del rischio (prevenzione, emergenza, ricostruzione); metodi e strumenti per lo sviluppo di conoscenze condivise per la pianificazione urbana e territoriale e la gestione dei rischi; ruoli e potenzialità del progetto dello spazio pubblico alle diverse scale per la riduzione dei rischi. La Sessione incoraggerà un dibattito aperto tra relatori e partecipanti, focalizzando l'attenzione anche sull'ultimo miglio di piani e progetti, ovvero sulla loro attuazione.

**Approcci, metodi e
strumenti per fronteggiare
i rischi climatici**

Una metodologia sperimentale per la riduzione dei fattori di rischio climatico nei centri storici mediterranei

Francesco Armocida

Università Mediterranea di Reggio Calabria
Dipartimento di Architettura e Design – dAeD
francesco.armocida@unirc.it

Abstract

Seguendo il concetto di rischio, legato alla vulnerabilità, all'esposizione e alla pericolosità dei sistemi urbani coinvolti, risulta oggi fondamentale integrare tali dimensioni anche nella definizione di strategie di progettazione adattiva nei contesti più fragili dei centri storici. In questa prospettiva, il contributo analizza il rapporto tra rischio climatico e centri storici mediterranei, riconosciuti come *hotspot* vulnerabili agli impatti climatici avversi. Coerentemente con l'approccio delineato dal Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, la ricerca propone una metodologia sperimentale articolata in tre fasi: (i) individuazione dei *cluster* urbani per il *testing* delle condizioni critiche, (ii) costruzione di *dataset* climatici e sperimentazione di un indice di danno (*Outdoor Damage Index*), (iii) identificazione di strategie di adattamento *site-specific*. L'indagine, sviluppata nell'ambito di una ricerca di Dottorato in fase di completamento, mira a elaborare strumenti operativi in grado di rafforzare la resilienza degli spazi pubblici storici, traducendo le strategie generali in misure *place-based*. La metodologia, applicata a casi studio mediterranei, intende costituire un riferimento per supportare le Pubbliche Amministrazioni nell'elaborazione di azioni di adattamento trasferibili ad altri contesti di patrimonio caratterizzati da analoghe fragilità.

Parole chiave: resilience, climate change, historic centres

1 | Introduzione

L'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2014; 2021) identifica il concetto di rischio climatico come risultante dall'intersezione tra vulnerabilità, esposizione e pericolosità, nonché dagli *hazard* climatici che influenzano i sistemi urbani coinvolti (*Figura 1*). Secondo l'IPCC, il rischio, oltre a emergere in condizioni di maladattamento, rappresenta la probabilità che si verifichino eventi pericolosi, generando impatti concatenati in cui un effetto iniziale innesca fenomeni successivi -a cascata- potenzialmente responsabili di conseguenze di entità significativa (Bonazza et al., 2018).

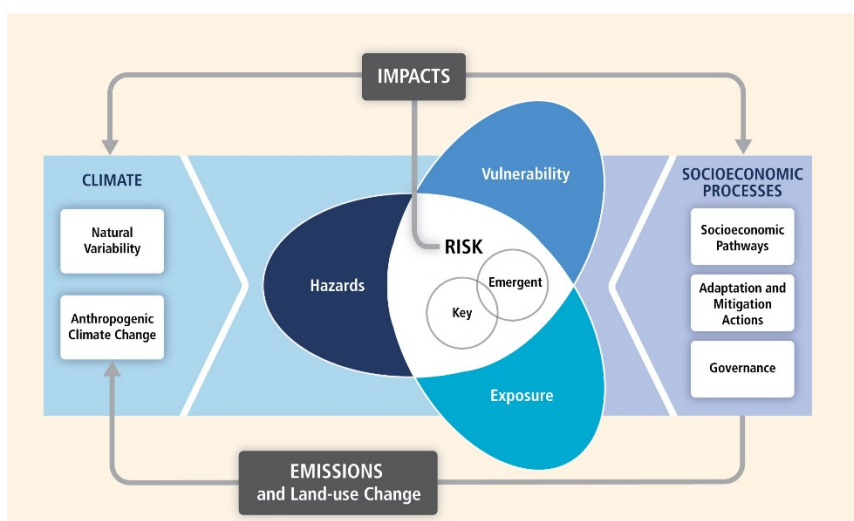


Figura 1 | Rischio climatico risultante dall'interazione tra *hazard*, vulnerabilità ed esposizione dei sistemi umani e naturali
Fonte: IPCC, Climate Change Synthesis Report AR5 (IPCC, 2014)

In virtù di ciò, considerare questi aspetti, non solo semantici ma anche metodologici e strategici, diventa centrale in un contesto globale in cui l'emergenza climatica incide profondamente sulle trasformazioni delle

città consolidate. Diventa cruciale attivare processi di adattamento capaci di incrementare la resilienza dei sistemi urbani, frequentemente esposti a impatti avversi quali ondate di calore, venti intensi, precipitazioni estreme, inondazioni e innalzamento del livello del mare. Tali fenomeni si manifestano in modo differenziato all'interno del complesso "mosaico urbano", rendendo imprescindibile sia l'analisi delle modalità con cui essi evolvono, sia la comprensione delle loro interazioni, al fine di individuare idonee misure di *preparedness*.

Questi temi assumono particolare rilevanza quando si analizzano gli impatti sugli spazi pubblici dei centri storici mediterranei, riconosciuti come *hotspot* particolarmente vulnerabili agli eventi meteorologici estremi. Tali spazi, focus del presente contributo, necessitano di modelli innovativi fondati su processi rigenerativi, capaci di rispondere in modo coerente alle problematiche poste dal cambiamento climatico mediante strategie di *climate adaptation site-specific*.

Tuttavia, tali processi richiedono un adeguato supporto strategico in grado di orientare scelte e interventi progettuali consapevoli alla scala locale. In questo senso, il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (MASE, 2023) costituisce il principale riferimento programmatico per l'individuazione di misure di adattamento multiscalari -articolate in misure *soft*, *green* e *grey*- e di traiettorie sperimentali applicabili a diversi settori urbani. Sebbene tali misure includano anche il patrimonio culturale, la sua tutela richiede azioni dedicate, capaci di tradurre le strategie generali in interventi operativi alla scala locale.

Questo contributo mira ad ampliare il dibattito sul rapporto tra patrimonio culturale e cambiamento climatico, con un focus sulla definizione dei rischi connessi agli impatti avversi e sulla raccolta di dati climatici utili alla costruzione di scenari previsionali per i centri storici mediterranei. L'obiettivo è valutare vulnerabilità e capacità di adattamento dei *cluster* urbani di sperimentazione, al fine di definire strategie orientate al rafforzamento della resilienza urbana.

La metodologia di ricerca è articolata in tre fasi: (i) individuazione dei centri storici per il *testing* delle condizioni critiche al contorno, con relativa costruzione di *dataset* climatici; (ii) raccolta, acquisizione e normalizzazione dei dati tramite una metodologia sperimentale di *benchmarking* (*Outdoor Damage Index*); (iii) individuazione di possibili strategie di *climate adaptation* compatibili con le specificità storiche dei luoghi.

Il lavoro, sviluppato nell'ambito di una ricerca di Dottorato in fase di completamento¹, si propone di elaborare strategie per la valutazione degli *hotspot* climatici nei centri storici, attraverso la costruzione di un indice di danno climatico utile al confronto quantitativo e qualitativo di scenari proiettivi. La metodologia delineata mira a costituire uno strumento di supporto per Pubbliche Amministrazioni, finalizzato all'elaborazione di strategie e azioni di adattamento climatico a scala locale, con l'obiettivo di creare un sistema aperto, trasferibile e replicabile.

2 | Metodologia

Per rispondere agli obiettivi generali precedentemente esposti e per la costruzione del sistema di supporto per i centri storici, quale principale risultato della ricerca, il contributo adotta una metodologia così strutturata (Figura 2):

- Una prima fase di individuazione dei *cluster* urbani di sperimentazione, rappresentati da centri storici mediterranei meridionali caratterizzati da specifiche condizioni morfotipologiche (estensione, altitudine, condizioni climatiche), e di analisi degli indicatori e delle condizioni critiche di base attraverso l'individuazione degli *hotspot* urbani mediante indagini (in situ ed ex post) finalizzate alla costruzione di *dataset* climatici;
- Una seconda fase in cui i dati raccolti vengono acquisiti e normalizzati mediante la metodologia di *benchmarking* dell'*Outdoor Damage Index*, utile al confronto degli indicatori climatici analizzati e alla definizione di un indice di danno unitario per i singoli centri storici esaminati;
- Una terza fase dedicata all'individuazione di possibili strategie, organizzate in un *framework* di misure di *climate adaptation* compatibili con le specificità storiche dei luoghi indagati. Le azioni mirano a rafforzare la resilienza climatica dei contesti analizzati e a rispondere alle condizioni critiche emerse nelle fasi precedenti.

¹ Ricerca dottorale di Francesco Armocida (Dottorando XXXVIII Ciclo), Dottorato in Architettura dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria (Dipartimento Architettura e Design - dAeD). Titolo tesi: "Climate adaptation strategies for cultural heritage resilience. Un framework di supporto alle decisioni per azioni di adattamento climatico degli spazi pubblici dei centri storici in area mediterranea". Tutor: Prof.ssa Francesca Giglio, Prof.ssa Antonella Sarlo

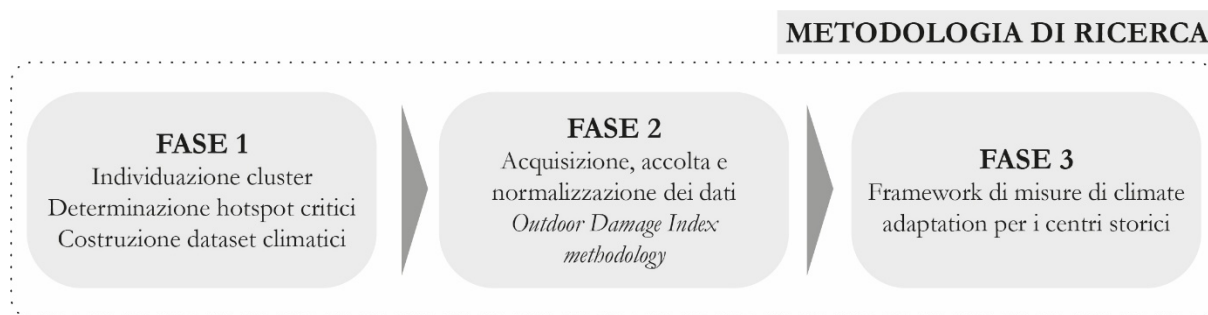


Figura 2 | Metodologia di ricerca
Fonte: Elaborazione a cura di F. Armocida, 2025

3 | Valutazione del rischio per un patrimonio culturale climate-resilient

L'attuale condizione di crisi riporta al centro del dibattito il rapporto tra architettura, memoria e contesti storici, quale chiave per la riqualificazione di tessuti e edifici -antichi o più recenti- ormai consolidati nei loro assetti insediativi e costruttivi. Tali tessuti rischiano una progressiva perdita di integrità e una frammentazione, sia per l'assenza di *policy* coordinate (Losasso, 2016), sia per le crescenti pressioni generate da condizioni di stress climatico non adeguatamente governate.

Negli ultimi decenni, infatti, l'intensificarsi degli *hazard* climatici ha inciso profondamente sul patrimonio culturale che, caratterizzato da fragili stratificazioni materiali e immateriali, risulta spesso impreparato ad affrontare le sfide dell'adattamento, le quali richiedono approcci integrati di conservazione (Giglio et al., 2024; Mavrakou et al., 2025) e strategie di *climate adaptation* calibrate sulle specificità locali.

Per insediamenti e centri storici, la progettazione adattiva è ampiamente dibattuta e si basa sulla consapevolezza che questi luoghi non solo costituiscono un patrimonio da tutelare, ma rappresentano anche un punto di partenza per elaborare strategie di sviluppo sostenibile, in cui il progetto deve affrontare sfide complesse con sensibilità e strumenti adeguati (Losasso, 2016).

In quest'ambito assume particolare rilevanza l'analisi degli impatti sugli spazi pubblici dei centri storici mediterranei, che rappresentano un contesto privilegiato per la sperimentazione di approcci rigenerativi, supportati da strumenti di *computational design* (Naboni et al., 2019). L'integrazione di simulazioni digitali e modelli predittivi, infatti, consente di affinare il processo progettuale, mostrando come la sperimentazione sul contesto ambientale e sulle condizioni climatiche possa orientare la selezione delle strategie di adattamento più efficaci.

4 | L'Outdoor Damage Index come metodologia sperimentale per i centri storici

Le politiche di transizione attuali tendono a manifestarsi in modo disomogeneo, rendendo necessario il ricorso a Sistemi di Supporto alle Decisioni (*DSS*), che sempre più spesso consentono l'analisi di problematiche complesse e forniscono informazioni operative a supporto dei decisori (Aspen et al., 2023) per la mitigazione dei rischi climatici, attraverso la visualizzazione degli effetti attesi sulla base di proiezioni future (Newman et al., 2017).

L'obiettivo di questo contributo è analizzare come l'acquisizione, la sistematizzazione e la normalizzazione dei dati climatici possano concorrere alla costruzione di un *DSS* quale strumento tecnico-scientifico multi-scalare, capace di coinvolgere i diversi *stakeholder* impegnati nella gestione del patrimonio, tra cui amministrazioni pubbliche, professionisti e comunità locali. Il *DSS* può supportare l'integrazione delle strategie di adattamento climatico all'interno degli strumenti di pianificazione locale, attraverso un processo metodologico sperimentale articolato in più fasi (Figura 3).

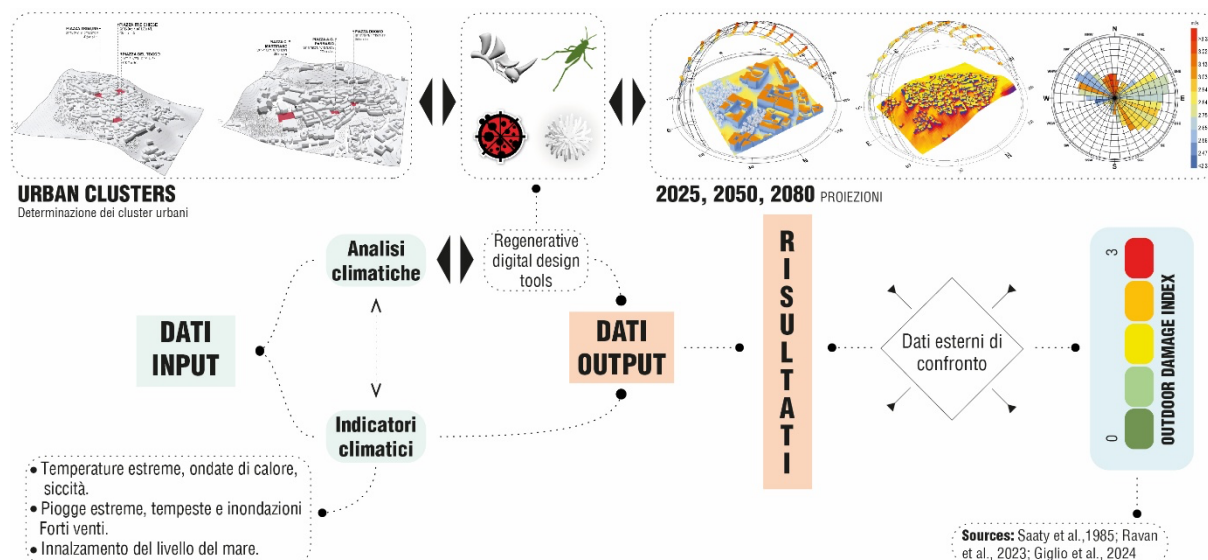


Figura 3 | Processo metodologico sperimentale per l'acquisizione, sistematizzazione e normalizzazione dei dati.
Fonte: Elaborazione grafica dell'autore, 2025

In primo luogo, sono stati individuati i *cluster* urbani da analizzare e, per ciascuno di essi, sono stati selezionati gli indicatori climatici e definite le analisi da condurre per la costruzione dei *dataset* climatici completi.

Gli indicatori climatici studiati sono:

- Temperature estreme, ondate di calore e siccità;
- Piogge estreme, inondazioni e forti venti;
- Innalzamento del livello del mare.

Per garantire valore adattivo al processo, tali indicatori sono stati proiettati verso orizzonti temporali 2050 e 2080, al fine di valutare l'evoluzione futura di ciascun parametro.

Gli *output* sono stati poi sottoposti a un confronto empirico con *dataset* esterni, così da validare l'attendibilità delle informazioni e discretizzare i dati raccolti. La fase successiva ha riguardato la normalizzazione dei dati mediante una metodologia sperimentale di *benchmarking*: l'*Outdoor Damage Index*. Tale indice utilizza una scala da 0 a 3, costruita attraverso il processo *AHP*² (*Analytic Hierarchy Process*), in cui 0 corrisponde all'assenza di rischio e 3 al livello massimo (Figura 4). La metodologia consente un confronto immediato tra gli indicatori, sia in relazione alle condizioni climatiche attuali sia rispetto a quelle proiettate.

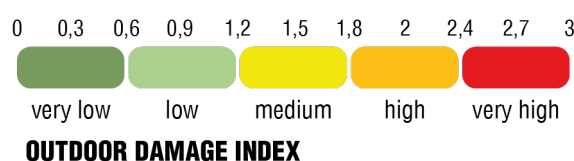


Figura 4 | Scala di *benchmark* dell'*Outdoor Damage Index*.
Fonte: Elaborazione grafica dell'autore, 2025

Il processo, integrato con le proiezioni climatiche, ha permesso di delineare i possibili scenari di *hotspot* e le criticità cui il contesto è esposto. A partire dalle condizioni ambientali individuate sperimentalmente, è stato elaborato un compendio di strategie di *climate adaptation*, calibrate sulle caratteristiche dei *cluster* urbani analizzati. Tali strategie non solo mirano a favorire l'adattamento ai futuri scenari climatici, ma sono concepite per garantire interventi compatibili con il "sistema patrimonio".

Il processo descritto simula il funzionamento del *DSS* che, una volta interrogato, restituisce all'utente strategie di adattamento climatico coerenti con i dati inseriti e con le analisi sperimentali condotte, proponendo soluzioni mirate per i centri storici analizzati e fornendo un supporto operativo alle decisioni di governance locale.

² L'*Analytic Hierarchy Process* (*AHP*), inizialmente formulato da Saaty e Kearns (1985), è una tecnica utilizzata per attribuire un'importanza relativa ai diversi criteri di valutazione all'interno di una procedura decisionale.

5 | Conclusioni

Lo studio condotto ha previsto l'applicazione del *framework* a centri storici dell'area mediterranea meridionale, accomunati da affinità tipologiche e da criticità climatiche. I *cluster* urbani selezionati sono i centri storici di Gerace (RC) e Cosenza (CS) che, pur presentando specificità geo-morfologiche comuni, manifestano condizioni climatiche opposte (Figura 5). Dalle analisi condotte lo studio del *run-off* ha evidenziato, a Cosenza, una maggiore criticità nella gestione del drenaggio delle acque meteoriche, attribuibile anche allo stato di degrado del tessuto urbano. Il confronto ha consentito di individuare risposte differenziate, adattabili ai due centri storici caratterizzati da vulnerabilità climatiche eterogenee.



Figura 5 | Vista dall'alto dei centri storici di Gerace (sinistra) e di Cosenza (destra)

Fonte: Elaborazione grafica dell'autore, 2025

Per affrontare le criticità emerse dal punto di vista operativo, in entrambi i *cluster* urbani vengono proposte:

- Strategie di *greening* urbano, mediante la creazione di nuove aree verdi (*pocket park*, *green parking*) e il potenziamento degli spazi verdi esistenti, allo scopo di favorire i processi di ombreggiamento ed evapotraspirazione;
- Interventi di *de paving* e sostituzione delle superfici impermeabili con pavimentazioni filtranti, capaci di migliorare la gestione delle acque meteoriche e di ridurre il surriscaldamento superficiale;
- Impiego di materiali ad alta riflettanza (*cool materials*), in sostituzione di quelli caratterizzati da bassa albedo, per incrementare la riflessione della radiazione solare e mitigare gli effetti dell'isola di calore (*cool pavement*, *cool roof*).

La gestione del patrimonio dovrà inoltre avvalersi di strategie capaci di integrare soluzioni innovative e biocompatibili, come le *Nature-Based Solutions*, con sistemi tecnologicamente avanzati per la gestione delle acque, quali i *Sustainable Drainage Systems* (*SuDS*), delineando un approccio efficace per rispondere alle criticità evidenziate dalle proiezioni future.

Lo studio condotto ha proposto un modello integrato, il cui principale *output* consiste nella costruzione di una metodologia esportabile e replicabile in altri centri storici mediterranei caratterizzati da condizioni analoghe.

Ulteriori sviluppi riguarderanno il trasferimento del modello di *governance* del PNACC alla scala locale, mediante la predisposizione di piani comunali di azione climatica. In tale prospettiva, il *DSS* sperimentato assumerà un ruolo centrale come piattaforma integrata, accompagnando l'intero processo decisionale: dalla raccolta e sistematizzazione dei dati, all'individuazione delle criticità, fino alla definizione di strategie di adattamento *site-specific*. Tale procedura potrà essere trasferita in un applicativo *web-based*, concepito come dimostratore a supporto dei *policy maker* e dei professionisti coinvolti, capace di tradurre i passaggi chiave in un processo semplificato e intuitivo anche per le comunità locali.

La ricerca evidenzia, pertanto, come l'attenzione rivolta ai centri storici mediterranei costituisca un'opportunità concreta per sperimentare strategie di supporto capaci di fornire soluzioni efficaci a contesti che custodiscono valori identitari di grande rilevanza.

Riferimenti bibliografici

- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). *Climate change 2014: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (R. K. Pachauri & L. A. Meyer, Eds.). IPCC. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- IPCC, 2021: Annex VII: Glossary [Matthews, J.B.R., V. Möller, R. van Diemen, J.S. Fuglestvedt, V. Masson-Delmotte, C. Méndez, S. Semenov, A. Reisinger (eds.)]. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 2215–2256, doi:10.1017/9781009157896.022.
- Bonazza, A., Maxwell, I., Drdácý, M., Vintzileou, E., Hanus, C. (2018), *Safeguarding Cultural Heritage from Natural and Man-Made Disasters: A comparative analysis of risk management in the EU*, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. Luxembourg: Publication Office of the European Union.
- MASE – Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (2023), Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici. mase.gov.it/pagina/piano-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici-pnacc
- Losasso, M. (2016). Contesti storici e progettazione contemporanea: L'innovazione tecnologica fra memoria e modificazione. *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*, 12, 10–17. Firenze University Press. <https://doi.org/10.13128/Techne-19325>
- Giglio, F., Frontera, P., Malara, A., & Armocida, F. (2024). Materials and climate change: A set of indices as the benchmark for climate vulnerability and risk assessment for tangible cultural heritage in Europe. *Sustainability*, 16(5), 2067. <https://doi.org/10.3390/su16052067>
- Mavrakou, T., Polydoros, A., Cartalis, C., & Philippopoulos, K. (2025). "Assessing the climate change related risk of cultural heritage sites" in *Scientific Culture*, no.11 vol.1. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14274602>
- Naboni, E., Natanian, J., Brizzi, G., Florio, P., Chokhachian, A., Galanos, T., & Rastogi, P. (2019). A digital workflow to quantify regenerative urban design in the context of a changing climate. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 113, 109255. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109255>
- Aspen, D. M., & Hellevik, C. C. (2023). Building decision support systems for sustainable transitions. In A. M. Fet (Ed.), *Business transitions: A path to sustainability* (pp. 345–366). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-22245-0_23
- Newman, J. P., Maier, H. R., Riddell, G. A., Zecchin, A. C., Daniell, J. E., Schaefer, A. M., van Delden, H., Khazai, B., O'Flaherty, M. J., & Newland, C. P. (2017). Review of literature on decision support systems for natural hazard risk reduction: Current status and future research directions. *Environmental Modelling & Software*, 96, 378–409. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.06.042>
- Saaty, T. L., & Kearns, K. P. (1985). The analytic hierarchy process. In T. L. Saaty & K. P. Kearns (Eds.), *Analytical planning* (pp. 19–62). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-032599-6.50008-8>

Pianificazione adattiva partecipata: scenario futuro e soluzioni di adattamento climatico per l'Anello della Val di Fiastra, Marche

Benedetta Baldassarre

Università di Bologna
DA - Dipartimento di Architettura
benedetta.baldassarre@unibo.it

Claudia de Luca

Università di Bologna
DA - Dipartimento di Architettura
claudia.deluca5@unibo.it

Matteo Giacomelli

Politecnico di Milano
DASU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani
Inabita Laboratorio Territoriale
matteo.giacomelli@polimi.it

Abstract

Di fronte al clima che cambia con impatti sempre più severi e intensi, è necessario un approccio adattivo e il più possibile integrato, che favorisca anche un reale coinvolgimento delle comunità locali nei processi decisionali per un più efficace adattamento climatico. Questo studio racconta un'esperienza di pianificazione partecipata finalizzata a co-progettare soluzioni adattive per l'Anello della Val di Fiastra, un cammino culturale tra borghi e siti naturali nella valle del fiume Fiastra, in provincia di Macerata, Marche. In un laboratorio di mappatura per scenari, guide escursionistiche e operatori del settore turistico-culturale si sono confrontati con le minacce di uno scenario climatico al 2068, identificando azioni per preservare l'accessibilità e fruibilità del cammino e l'attrattiva del territorio. Dal laboratorio sono emerse strategie, misure operative e interventi tattici che aprono riflessioni sugli attori da coinvolgere e gli strumenti di piano da attivare per supportare trasformazioni mirate a rafforzare coesione e integrità di persone, sistemi territoriali e naturali per l'adattamento climatico. La ricerca si è svolta nell'ambito del nascente Osservatorio della Val di Fiastra, luogo dedicato allo studio del paesaggio, delle dinamiche di interazione tra i suoi elementi naturali e antropici e delle condizioni di rischio territoriali, per definire politiche di gestione e valorizzazione attraverso la partecipazione, il confronto tra professionisti e figure locali e la cooperazione multidisciplinare.

Parole chiave: adattamento climatico, scenario, partecipazione

1 | Introduzione

La necessità di adattare territori e comunità ad un clima in rapido cambiamento, con impatti negativi sempre più frequenti, intensi e severi è ampiamente riconosciuta. Questa sfida richiede un approccio coordinato, basato sul territorio e adattivo, secondo una prospettiva non solo ecologico-ambientale, ma anche socioculturale e politica (Hafezi et al., 2018). I decisori politici e i pianificatori a tutti i livelli sono chiamati a sviluppare strategie, programmi e azioni di adattamento climatico concrete ed efficaci, fondate su un'approfondita conoscenza dei rischi locali e tra loro allineate ed integrate. Se da un lato questo è più facilmente perseguibile in contesti urbani, dall'altro è evidente che i territori rurali - anch'essi fortemente minacciati da pressioni climatiche e ambientali - vivono condizioni socioeconomiche più instabili, spesso aggravate da processi decisionali e strumenti di piano inadeguati, mancanza di sostegno istituzionale e scarsità di risorse tecniche e finanziarie (Conticelli et al., 2019; Wang et al., 2020).

Partendo da questa riflessione, il presente contributo esplora le dinamiche di coinvolgimento di diversi attori locali in un processo di pianificazione dell'adattamento al cambiamento climatico per un'esperienza di turismo culturale in un'area interna in provincia di Macerata, regione Marche.

Negli ultimi anni, in molte aree rurali si è affermato con successo il turismo culturale escursionistico, quale attività ricreativa che permette a camminatori e camminatrici di esplorare i paesaggi culturali rurali in modo lento e sostenibile, godendo di siti naturali unici ed esplorando patrimonio storico, tradizioni, prodotti enogastronomici e arti creative locali (Costantino et al., 2022; Fistola & La Rocca, 2018). Come attività all'aria aperta, è una pratica direttamente esposta alle condizioni climatiche e altamente vulnerabile agli impatti del cambiamento climatico. Temperature in aumento, ondate di calore e precipitazioni intense, con il conseguente aumento di rischio idrogeologico e instabilità di pendii collinari possono dissuadere dal dedicarsi a questa attività (Liu et al., 2021; Martínez-Ibarra et al., 2019), alterando allo stesso tempo l'attrattività di un territorio e la ricchezza della sua biodiversità e provocando danni a infrastrutture turistiche e culturali (McCreary et al., 2024; Scott et al., 2012). Ad oggi, l'adattamento climatico del settore si basa ancora su azioni a breve termine, isolate e non sostenibili, per gestire la variabilità climatica e relative alterazioni nei modelli di domanda/offerta turistica, ma manca di un approccio lungimirante, integrato con il territorio, il suo sistema naturale e culturale, e la comunità locale stessa.

Il caso studio qui presentato coinvolge sei comuni nella valle del fiume Fiastra, parte del progetto QUI Val di Fiastra per lo sviluppo economico e sociale, la rigenerazione culturale e il loro rilancio turistico. Tra gli interventi previsti, vi è la realizzazione di un cammino culturale denominato Anello della Val di Fiastra, la cui attrattività e fruibilità durante tutto l'anno dovrebbe essere preservata con misure di adattamento climatico locale efficaci. Un'urgenza resa ancora più evidente alla luce del nuovo Piano Regionale di Adattamento al Cambiamento Climatico (PRACC) approvato dalla regione Marche, che si limita a suggerire azioni di stagionalizzazione e diversificazione per il turismo estivo nella fascia costiera e invernale nelle aree montane, trascurando di fatto le pratiche di turismo culturale e naturalistico che animano i territori e le comunità delle aree rurali interne e i rischi ambientali e climatici a cui queste sono soggette. Nell'ambito del nascente Osservatorio del Paesaggio - altro intervento-chiave del progetto QUI Val di Fiastra - è stata dunque testata una metodologia di ricerca-azione partecipata integrata con il metodo degli scenari (Campos et al., 2016), coinvolgendo la comunità e i principali attori territoriali per elaborare soluzioni di adattamento climatico condivise e basate sul contesto locale.

2 | Materiali e metodo

2.1 | Caso studio

La Val di Fiastra è un'area interna collinare ai piedi dei Monti Sibillini, caratterizzata da antichi insediamenti e terreni agricoli attraversati dal fiume Fiastra. Comprende sei comuni, per un totale di 10.739 abitanti su un'estensione superficiale di 182,21 km² (ISTAT, 2025). Nonostante i fenomeni di invecchiamento e spopolamento che minacciano fortemente questo territorio (Giacomelli et al., 2024), nuovi processi di trasformazione locale sono in corso per rivitalizzare il tessuto economico, sociale e culturale della vallata. Ideato all'interno del progetto QUI Val di Fiastra, l'Anello della Val di Fiastra (Figura 1) è un cammino culturale ad anello che parte dalla riserva naturale dell'Abbadia di Fiastra, e in sette tappe - per una lunghezza complessiva di 59,9 km - accompagna camminatori e camminatrici attraverso sentieri di campagna, paesaggi naturali e nei borghi medievali di Loro Piceno, Sant'Angelo in Pontano, San Ginesio, Ripe San Ginesio, Colmurano e Urbisaglia, alla scoperta delle risorse culturali, naturali, sociali e umane del territorio.

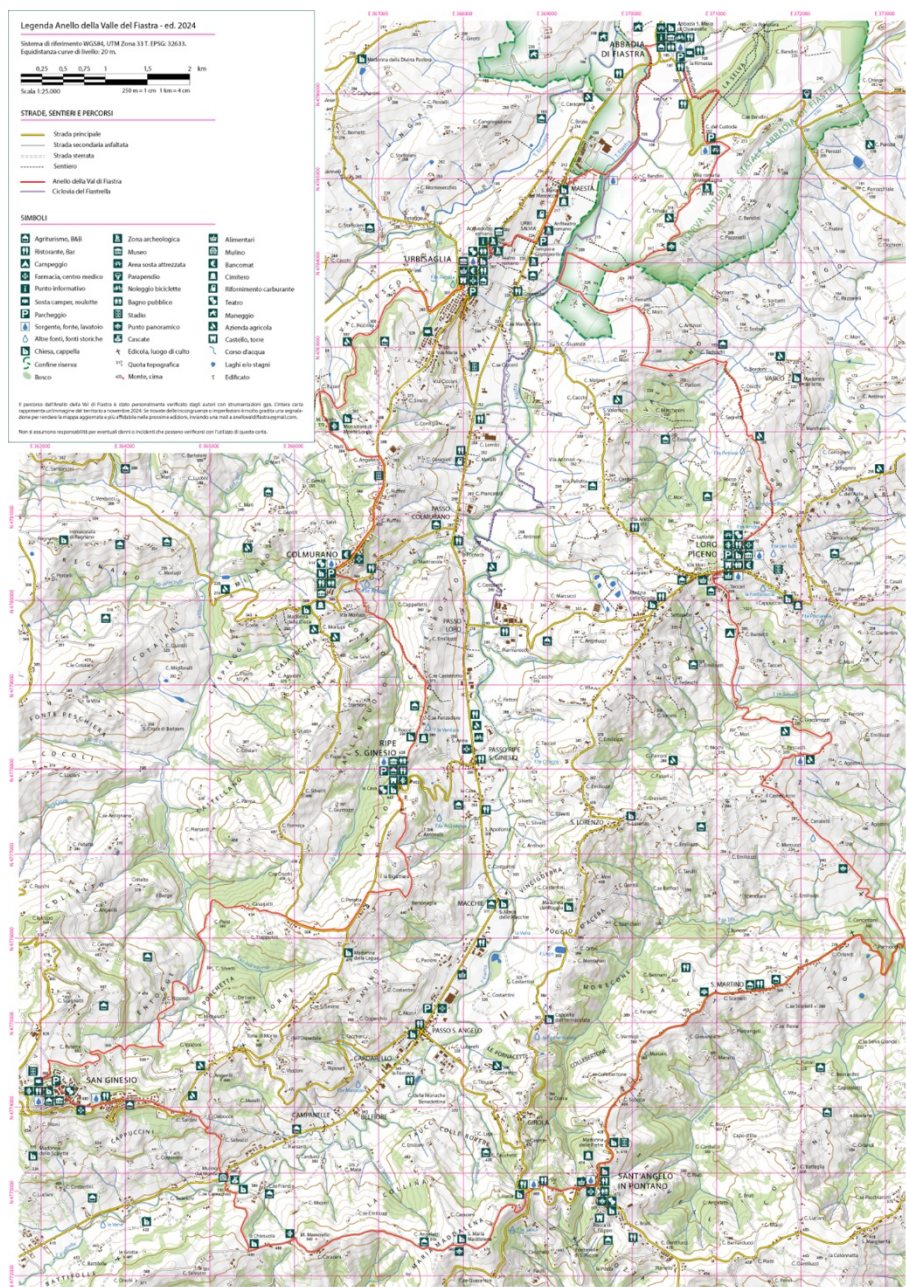


Figura 1 | Cartografia dell'Anello della Val di Fiastra
Fonte: progetto QUI Val di Fiastra

2.2 | Laboratorio partecipato di pianificazione per scenari

I ricercatori hanno organizzato un laboratorio partecipato di pianificazione adattiva per scenari con l'obiettivo di avviare una discussione con i principali attori locali sui futuri rischi del turismo escursionistico in Val di Fiastra e co-progettare soluzioni adattive. Tale metodo è largamente diffuso come supporto decisionale per l'adattamento climatico (Butler et al., 2020). Inoltre, l'uso di scenari narrativi in processi partecipati permette di esplorare cosa potrebbe accadere in un futuro plausibile, creando una visione condivisa e rafforzando la capacità adattiva locale e collettiva (Welling et al., 2019).

Una volta introdotti i concetti di cambiamento climatico e adattamento, ai partecipanti è stato presentato lo scenario climatico della Val di Fiastra al 2068 come descritto nel PRACC: aumento della temperatura media fino +2°C rispetto alla media storica, incremento di ondate di calore e notti tropicali, prolungati periodi di siccità, ma precipitazioni intense in aumento per frequenza e severità, soprattutto in primavera. Successivamente, il laboratorio si è articolato in due fasi principali: l'individuazione degli elementi del paesaggio, i luoghi e le risorse culturali e naturali lungo l'Anello ritenute più a rischio, e la co-progettazione di soluzioni adattive per la futura accessibilità e fruibilità del cammino stesso. Per stimolare una maggiore

comprensione delle caratteristiche e delle dinamiche territoriali, i partecipanti hanno lavorato direttamente sulla cartografia dell'Anello, restituendo alle criticità emerse la loro dimensione spaziale e localizzando le soluzioni adattive immaginate nei luoghi in cui queste potrebbero essere effettivamente implementate. Seppur incoraggiati a pensare in maniera creativa, è stato messo loro a disposizione un portfolio di soluzioni e riferimenti progettuali che potesse fungere da ispirazione e facilitare la discussione.

3 | Risultati

Il laboratorio - svoltosi il 20 giugno 2024 - ha visto la partecipazione di 12 attori, tra guide escursionistiche-ambientali, membri di associazioni culturali locali e gestori della riserva naturale dell'Abbadia di Fiastra e del sito archeologico Urbs Salvia, all'interno del comune di Urbisaglia.

Seguendo le sette tappe dell'Anello, i partecipanti hanno mappato con l'ausilio di pennarelli e post-it rossi le aree e i tratti del cammino più a rischio rispetto alle future tendenze climatiche (Figura 2).



Figura 2 | Fase 1 del laboratorio: mappatura di elementi a rischio
Fonte: progetto QUI Val di Fiastra

Sono state mappate aree soggette ad instabilità idrogeologica, in particolare lungo alcuni sentieri nei territori di Colmurano e Loro Piceno, dove frane e smottamenti avvengono frequentemente in caso di piogge intense, rendendoli così inaccessibili. Sono poi stati evidenziati lunghi tratti in salita e privi di ombreggiature - soprattutto tra i comuni di Sant'Angelo in Pontano e San Ginesio - che risultano estremamente faticosi per gli escursionisti in caso di alte temperature, considerando anche la possibilità che le poche fonti d'acqua lungo il percorso siano prosciugate. Non solo, condizioni climatiche sempre più estreme comporterebbero una maggiore difficoltà nell'utilizzo delle aree adibite a campeggio e per le strutture ricettive lungo il cammino, che potrebbero subire ingenti danni. Dal percorso dell'Anello, la discussione tra i partecipanti si è estesa a considerare tutte le risorse del paesaggio che caratterizzano l'offerta di turismo culturale della vallata considerate più a vulnerabili: il parco archeologico Urbs Salvia, spesso soggetto ad allagamenti in caso di piogge intense, le aree di produzione vinicola, esposte a pericolo di siccità, fino al rischio di estinzione per specie animali e piante che arricchiscono la biodiversità lungo il fiume Fiastra. Inoltre, alcuni

rappresentanti di associazioni locali hanno sottolineato come i festival e gli eventi culturali che si svolgono all’aperto nel periodo estivo possano essere minacciati dall’aumento delle temperature e dalle ondate di calore.

Nella seconda fase del laboratorio, gli attori locali hanno identificato molteplici soluzioni di adattamento climatico, spazializzandole - quando possibile - in prossimità del luogo in cui potrebbero essere efficacemente implementate in risposta alle criticità precedentemente identificate (Figura 3).



Figura 3 | Fase 2 del laboratorio: co-creazione e mappatura di soluzioni adattive
Fonte: progetto QUI Val di Fiastra

La Tabella I riporta una sintesi delle proposte discusse, secondo sei categorie: soluzioni basate sulla natura e interventi tecnico-ingegneristici, misure finanziarie, azioni di formazione e informazione, misure di adattamento nella gestione dell’offerta di turismo culturale, strategie adattive di governance e pianificazione.

Tabella I | Soluzioni adattive proposte durante il laboratorio partecipato.

Soluzioni basate sulla natura	-Piantumazione di alberi per ombreggiare i tratti più soleggiati dell’Anello della Val di Fiastra -Sistemi di bio-ingegneria per sostenere i pendii a rischio smottamento e frana -Riforestazione in prossimità dell’Area Floristica Protetta di Sant’Angelo in Pontano -Implementazione di verde pubblico nei centri storici dei sei comuni
Interventi tecnico-ingegneristici	-Implementazione di sistemi di gestione dell’acqua piovana per il sito archeologico Urbs Salvia -Strutture coperte, anche temporanee, per ospitare eventi culturali -Nuovi punti di rifornimento di acqua lungo l’Anello della Val di Fiastra
Strumenti finanziari	-Fondi per il recupero e riuso di antiche sorgenti di acqua -Fondi per il recupero dei fontanili storici per la conservazione della biodiversità
Educazione e informazione	-Materiale informativo (e.g. cartelli, brochure) per camminatori -Corsi di formazione sul tema rischio climatico per le guide ambientali locali

	- Coinvolgimento di abitanti e visitatori nel monitoraggio della biodiversità - Implementazione delle tracce GPS dell'Anello della Val di Fiastra, con informazioni sui punti di ristoro e le relative distanze
Gestione dell'offerta	- Attività di promozione del cammino durante tutto l'anno - Organizzazione di festival ed eventi notturni - Rivisitazione degli orari e dei periodi di apertura per la visita dei siti culturali
Governance & pianificazione	- Autorizzazione all'uso di edifici pubblici come rifugi climatici - Pianificazione di azioni di monitoraggio e manutenzione per i siti culturali e naturali

4 | Discussioni

Le soluzioni proposte dai partecipanti spaziano da interventi tattici - anche temporanei - a misure operative, fino a proposte di politiche territoriali strategiche e prescrittive, suggerendo riflessioni più ampie sulla varietà di attori da coinvolgere per la loro messa in pratica.

Molte soluzioni proposte attingono alle Nature-Based Solutions (NBS), riconoscendo i benefici derivanti da una maggiore diffusione di infrastrutture verdi sul territorio (De Luca et al., 2021). In questa direzione, piani comunali e progetti di rigenerazione alla scala locale risultano cruciali per garantire un'integrazione sistematica delle NBS negli interventi urbanistici e edilizi (Orta-Ortiz & Geneletti, 2023). È evidente il ruolo-chiave delle amministrazioni locali anche nella proposta di rivedere alcuni regolamenti comunali, includendo la possibilità di uso pubblico per spazi verdi privati e di edifici pubblici quali chiese e musei come rifugi climatici in caso di caldo estremo. Alcuni studi in questo campo si stanno interrogando sull'impatto che la crescente richiesta di tali luoghi avrà sulle pratiche di pianificazione e progettazione esistenti in termini di diversificazione degli usi (Amorim-Maia et al., 2023; Pede, 2024). Di fatto, è stato già evidenziato come leggi, piani e regolamenti inadeguati possano limitare la capacità di azione locale (Oberlack, 2017), o al contrario facilitare un efficace processo di adattamento climatico (Cid & Lerner, 2023; Lopes et al., 2022a). Altre soluzioni si concentrano invece sullo spostamento del turismo culturale e naturalistico verso pratiche più adattive, in risposta alle mutevoli condizioni climatiche, coinvolgendo così in prima persona gli operatori del settore. Misure di gestione dell'offerta turistica e culturale, così come campagne di informazione e sensibilizzazione, sono interventi a breve-medio termine e di facile realizzazione, più orientati ad una forma di adattamento comportamentale della comunità locale e dei visitatori stessi (Han et al., 2016).

La discussione innescata dal laboratorio partecipato va ben oltre le misure di adattamento proposte dal PRACC, rafforzando la consapevolezza di come sia necessario un coinvolgimento di tutti gli attori locali per favorire azioni integrate sul territorio, piuttosto che isolate (Lopes et al., 2022b). Ne emerge il potenziale ruolo della pianificazione territoriale come piattaforma di coordinamento: le soluzioni adattive co-create intersecano diversi settori che interagiscono con il governo del territorio - uso del suolo, gestione del patrimonio e del paesaggio, conservazione della biodiversità, gestione del rischio di catastrofi - e richiedono un approccio più intersettoriale per essere implementate con successo. Si conferma pertanto quanto sostenuto da una ampia letteratura sul tema (Clar, 2019; Keskitalo et al., 2016; Urwin & Jordan, 2008), su come l'integrazione di attori, settori e metodi e un maggiore coordinamento multilivello favorirebbero un processo di adattamento più efficace.

Una metodologia di ricerca-azione partecipata e transdisciplinare come quella adottata è certamente valida per accelerare la pianificazione dell'adattamento climatico. Come sostenuto da Campos et al. (2016), tali esperienze portano a riflessioni condivise e discussioni aperte tra i partecipanti sia sulle dinamiche di trasformazione del territorio sia sulle sfide e le necessità che la comunità affronta, stimolando così apprendimento collettivo, co-creazione di conoscenza e superando una potenziale disconnessione tra esigenze della comunità e sapere scientifico. In quest'ottica, un luogo come l'Osservatorio del Paesaggio locale si è dimostrato la perfetta cornice per ridefinire spazi e modalità di relazione e dialogo tra diversi attori territoriali attorno a questioni climatiche e socio-ecologiche, favorendo un momento di partecipazione e collaborazione multidisciplinare (Nogué & Sala, 2018; Ternell et al., 2023). Non solo, anche la cooperazione multiscale, interterritoriale e interistituzionale è essenziale in questa sfida: come sostenuto da Leck & Simon (2018), sebbene separati da confini politico-amministrativi, comuni limitrofi sono connessi attraverso sistemi biofisici, socioeconomici e culturali che sono suscettibili di essere riconfigurati in base al cambiamento delle condizioni climatiche e ambientali. Pertanto, l'attivazione di politiche e strumenti intercomunali potrebbe rafforzare le capacità istituzionali di adattamento e consentire sia strategie più efficaci sia azioni più concrete e diffuse.

5 | Conclusioni

Questo studio riflette sulla necessità di una visione collettiva, integrata e coordinata tra una moltitudine di attori territoriali per implementare un efficace processo di adattamento climatico. La varietà di soluzioni proposte per rendere accessibile e fruibile l'Anello della Val di Fiastra in un futuro climatico più estremo dimostra come un processo di ricerca-azione transdisciplinare possa effettivamente accelerare lo sviluppo di strategie e azioni adattive, confermando l'alto valore di pratiche comunitarie e collaborative in un contesto di grandi sfide ambientali, climatiche e sociali. Tra gli esiti positivi, si osserva anche una maggiore consapevolezza collettiva dei rischi territoriali, che può ispirare soluzioni adattive coerenti con le capacità e le esigenze locali e maggiormente inclusive, soprattutto in relazione alle diverse vulnerabilità sociali e demografiche che interessano il territorio. Allo stesso tempo, le riflessioni innescate dal laboratorio partecipato confermano l'urgenza di attivare un processo di comprensione profonda dei livelli di governance e degli strumenti di piano più idonei per implementare tali soluzioni, alla luce della complessità di relazione tra enti e decisori locali nelle pratiche di adattamento climatico. In questa direzione è fondamentale operare per un maggiore coordinamento tra piani e politiche territoriali e settoriali. Rispetto a questo obiettivo, per la regione Marche si è appena aperta una fase di rinnovamento della pianificazione, con l'approvazione della nuova legge urbanistica (LR 19/2023). Si tratta di un'opportunità importante per i comuni di aggiornare i propri piani e integrarvi obiettivi, strategie e azioni di adattamento climatico, gestione responsabile delle risorse locali e conservazione della biodiversità maggiormente allineate agli strumenti di piano sopraelevati. Affinché questo avvenga con successo è necessario allargare il più possibile la piattaforma di attori locali coinvolti in questi processi decisionali e rafforzare il supporto politico e istituzionale a tutti i livelli per l'adattamento climatico.

Attribuzioni

Concettualizzazione e metodologia: B.B., C.d.L., M.G. Sviluppo e gestione del laboratorio: B.B., C.d.L., M.G. Analisi dei risultati: B.B. Scrittura: bozza originale: B.B., revisione e modifica: C.d.L., M.G.

Riferimenti bibliografici

- Amorim-Maia, A. T., Anguelovski, I., Connolly, J., & Chu, E. (2023). Seeking refuge? The potential of urban climate shelters to address intersecting vulnerabilities. *Landscape and Urban Planning*, 238, 104836. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104836>
- Butler, J. R. A., Bergseng, A. M., Bohensky, E., Pedde, S., Aitkenhead, M., & Hamden, R. (2020). Adapting scenarios for climate adaptation: Practitioners' perspectives on a popular planning method. *Environmental Science & Policy*, 104, 13–19. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.10.014>
- Campos, I., Vizinho, A., Coelho, C., Alves, F., Truninger, M., Pereira, C., Santos, F. D., & Penha Lopes, G. (2016). Participation, scenarios and pathways in long-term planning for climate change adaptation. *Planning Theory & Practice*, 17(4), 537–556. <https://doi.org/10.1080/14649357.2016.1215511>
- Cid, A., & Lerner, A. M. (2023). Local governments as key agents in climate change adaptation: challenges and opportunities for institutional capacity-building in Mexico. *Climate Policy*, 23(5), 649–661. <https://doi.org/10.1080/14693062.2022.2163972>
- Clar, C. (2019). Coordinating climate change adaptation across levels of government: the gap between theory and practice of integrated adaptation strategy processes. *Journal of Environmental Planning and Management*, 62(12), 2166–2185. <https://doi.org/10.1080/09640568.2018.1536604>
- Conticelli, E., De Luca, C., Egusquiza, A., Santangelo, A., & Tondelli, S. (2019). Inclusion of migrants for rural regeneration through cultural and natural heritage valorization. In C. Gargiulo & C. Zoppi (Eds.), *Planning, nature and ecosystem services INPUT aCAcademy* (pp. 323–332).
- Costantino, C., Mantini, N., Benedetti, A. C., Bartolomei, C., & Predari, G. (2022). Digital and Territorial Trails System for Developing Sustainable Tourism and Enhancing Cultural Heritage in Rural Areas: The Case of San Giovanni Lipioni, Italy. *Sustainability*, 14(21), 13982. <https://doi.org/10.3390/su142113982>
- De Luca, C., Langemeyer, J., Vaño, S., Baró, F., & Andersson, E. (2021). Adaptive resilience of and through urban ecosystem services: a transdisciplinary approach to sustainability in Barcelona. *Ecology and Society*, 26(4), art38. <https://doi.org/10.5751/ES-12535-260438>
- Fistola, R., & La Rocca, R. A. (2018). *Slow Mobility and Cultural Tourism. Walking on Historical Paths* (pp. 301–322). https://doi.org/10.1007/978-3-319-77682-8_18
- Giacomelli, M., Sargolini, M., & Felipe-Lucia, M. R. (2024). Including the perspective of stakeholders in landscape planning through the Ecosystem Services co-production framework: an empirical exploration

- in Le Marche, Italy. *Regional Environmental Change*, 24(1), 24. <https://doi.org/10.1007/s10113-024-02184-w>
- Hafezi, M., Sahin, O., Stewart, R., & Mackey, B. (2018). Creating a Novel Multi-Layered Integrative Climate Change Adaptation Planning Approach Using a Systematic Literature Review. *Sustainability*, 10(11), 4100. <https://doi.org/10.3390/su10114100>
- Han, J. H., Lee, M. J., & Hwang, Y.-S. (2016). Tourists' environmentally responsible behavior in response to climate change and tourist experiences in nature-based tourism. *Sustainability (United States)*, 8(7). <https://doi.org/10.3390/su8070644>
- Keskitalo, E., Juhola, S., Baron, N., Fyhn, H., & Klein, J. (2016). Implementing Local Climate Change Adaptation and Mitigation Actions: The Role of Various Policy Instruments in a Multi-Level Governance Context. *Climate*, 4(1), 7. <https://doi.org/10.3390/cli4010007>
- Leck, H., & Simon, D. (2018). Local Authority Responses to Climate Change in South Africa: The Challenges of Transboundary Governance. *Sustainability*, 10(7), 2542. <https://doi.org/10.3390/su10072542>
- Liu, J., Yang, L., Zhou, H., & Wang, S. (2021). Impact of climate change on hiking: quantitative evidence through big data mining. *Current Issues in Tourism*, 24(21), 3040–3056. <https://doi.org/10.1080/13683500.2020.1858037>
- Lopes, H. S., Remoaldo, P. C., Ribeiro, V., & Martín-Vide, J. (2022a). Pathways for adapting tourism to climate change in an urban destination – Evidences based on thermal conditions for the Porto Metropolitan Area (Portugal). *Journal of Environmental Management*, 315, 115161. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115161>
- Lopes, H. S., Remoaldo, P., Ribeiro, V., & Martín-Vide, J. (2022b). The Use of Collaborative Practices for Climate Change Adaptation in the Tourism Sector until 2040—A Case Study in the Porto Metropolitan Area (Portugal). *Applied Sciences*, 12(12), 5835. <https://doi.org/10.3390/app12125835>
- Martínez-Ibarra, E., Gómez-Martín, M., Armesto-López, X., & Pardo-Martínez, R. (2019). Climate Preferences for Tourism: Perceptions Regarding Ideal and Unfavourable Conditions for Hiking in Spain. *Atmosphere*, 10(11), 646. <https://doi.org/10.3390/atmos10110646>
- McCreary, A., Seekamp, E., Larson, L. R., Smith, J., & Davenport, M. A. (2024). Climate Change and Nature-Based Tourism: How Do Different Types of Visitors Respond? *Tourism Planning and Development*, 21(1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/21568316.2020.1861079>
- Nogué, J., & Sala, P. (2018). Landscape, local knowledge and democracy: The work of the landscape observatory of Catalonia. In *Routledge Handbook of Landscape Character Assessment* (pp. 265–278). Routledge.
- Oberlack, C. (2017). Diagnosing institutional barriers and opportunities for adaptation to climate change. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 22, 805–838.
- Orta-Ortiz, M. S., & Geneletti, D. (2023). Prioritizing urban nature-based solutions to support scaling-out strategies: A case study in Las Palmas de Gran Canaria. *Environmental Impact Assessment Review*, 102, 107158.
- Pede, E. C. (2024). Heat waves and urban vulnerability: climate shelters, public services and innovative solutions. Lessons from Barcelona. *Urban Research & Practice*, 17(3), 465–471. <https://doi.org/10.1080/17535069.2024.2329058>
- Scott, D., Hall, C. M., & Stefan, G. (2012). *Tourism and climate change: Impacts, adaptation and mitigation*. Routledge.
- Ternell, A., Lagerquist, B., Nilsson, A. M., Klie, M. S., Berg, M., Pedersen, M. A. B., Némethy, S., Horváth, Á., Bene, Z., Oláh, C., Bánné Gál, B., Molnár, G., & Remenyik, B. (2023). Possibilities and challenges for landscape observatories. *Ecocycles*, 9(1), 61–82. <https://doi.org/10.19040/ecocycles.v9i1.267>
- Urwin, K., & Jordan, A. (2008). Does public policy support or undermine climate change adaptation? Exploring policy interplay across different scales of governance. *Global Environmental Change*, 18(1), 180–191. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.08.002>
- Wang, W., Zhao, X., Cao, J., Li, H., & Zhang, Q. (2020). Barriers and requirements to climate change adaptation of mountainous rural communities in developing countries: The case of the eastern Qinghai-Tibetan Plateau of China. *Land Use Policy*, 95, 104354. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104354>
- Welling, J., Ólafsdóttir, R., Árnason, T., & Gumundsson, S. (2019). Participatory planning under scenarios of glacier retreat and tourism growth in southeast Iceland. *Mountain Research and Development*, 39(2), D1–D13. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-18-00090.1>

Sitografia

Statistiche demografiche ISTAT 2025: <https://demo.istat.it/app/?i=POS&l=it>

Piano Regionale di Adattamento al Cambiamento Climatico, regione Marche

<https://www.regione.marche.it/Entra-in-Regione/Sviluppo-Sostenibile/Piano-regionale-adattamento-cambiamento-climatico>

Legge Regionale 30 novembre 2023, n. 19 – Norme della pianificazione per il governo del territorio

https://www.consiglio.marche.it/banche_dati_e_documentazione/leggi/dettaglio.php?arc=vig&idl=2298

Riconoscimenti

Questa ricerca è parzialmente finanziata nell'ambito della Convenzione di partenariato speciale Pubblico sottoscritta tra il Comune di Ripe San Ginesio e l'Università di Bologna (Repertorio n.36/2023 protocollo n. 479 del 27/03/2023) contestualmente a PNRR Missione 1 - Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura, Componente 3 - Cultura 4.0 (M1C3), Misura 2 "Rigenerazione di piccoli siti culturali, patrimonio culturale, religioso e rurale", Investimento 2.1: Attrattività dei borghi finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU - Progetto QUI Val di Fiastra - CUP J39G22000000006.

La gestione dei rischi idraulici, tra cambiamenti climatici e dimensione pubblica. L'esperienza del progetto di ricerca *BePrepARed*

Alberto Grando

Università degli Studi di Ferrara
Dipartimento di Architettura | CITERlab
grnlrt@unife.it

Elena Dorato

Università degli Studi di Ferrara
Dipartimento di Architettura | CITERlab
drtlne@unife.it

Romeo Farinella

Università degli Studi di Ferrara
Dipartimento di Architettura | CITERlab
flk@unife.it

Abstract

Il cambiamento climatico rende urgente l'adozione di strategie sostenibili per la gestione delle risorse idriche, in particolare riguardo la disponibilità di acqua e la vulnerabilità agli eventi estremi. L'Emilia-Romagna e la pianura costiera del Delta del Po risultano particolarmente vulnerabili per la combinazione di alternanze tra siccità e alluvioni, a cui si aggiungono la complessità del patrimonio storico e delle economie agricole. In tale contesto si colloca il progetto Interreg Italia-Croazia *BePrepARed*, coordinato dall'Agenzia Ricostruzioni della Regione con l'Università degli Studi di Ferrara. L'obiettivo è definire una Strategia transnazionale di adattamento climatico e gestione del rischio, fondata su *Nature-based Solutions* (NbS) e tradotta in Piani d'Azione locali. Il contributo si concentra sulla prima fase del progetto, caratterizzata dall'integrazione tra dati e analisi territoriali e incontri con gli stakeholder. Il lavoro descritto individua tre passaggi chiave: la raccolta di informazioni dai portatori di interesse, finalizzata a individuare i problemi attraverso un dialogo partecipato; l'implementazione di un'analisi quantitativa dei rischi climatici basata su dati GIS; la sintesi delle informazioni raccolte, che si concretizza nella formulazione di scenari evolutivi. Obiettivo ultimo è validare il processo di integrazione tra analisi territoriali e informazioni tratte dal dialogo con gli attori, inglobando le diverse fasi in un unico quadro conoscitivo utile a supportare la pianificazione nella definizione di azioni NbS, in uno scenario di progressiva incertezza.

Parole chiave: climate change, sustainability, spatial planning

1 | Introduzione

Il Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2020 “Acqua e cambiamenti climatici” (Unesco, 2020) e la Strategia dell'UE sull'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (CE, 2021) evidenziano come oggi emergano rischi crescenti sia nelle aree soggette a scarsità idrica che in quelle ricche d'acqua, con conseguenze rilevanti per i territori complessi come l'Emilia-Romagna, specie nella parte del Delta del Po e nella pianura agricola lungo la costa. Eccessi e carenze idriche si intrecciano con un ricco patrimonio architettonico e culturale di bonifica e un sistema agricolo fragile, che richiedono urgenti strategie integrate di adattamento e mitigazione. Si tratta di azioni previste anche a livello globale dal *Quadro di Riferimento di Sendai per la Riduzione del Rischio di Disastri 2015-2030* (ODI, 2015) basate su soluzioni naturali, tecnologiche e istituzionali, oltre a misure sociali e istituzionali per ridurre i rischi attraverso una gestione più sostenibile dei danni. Il progetto Interreg Italia-Croazia *BePrepARed*¹ ha come

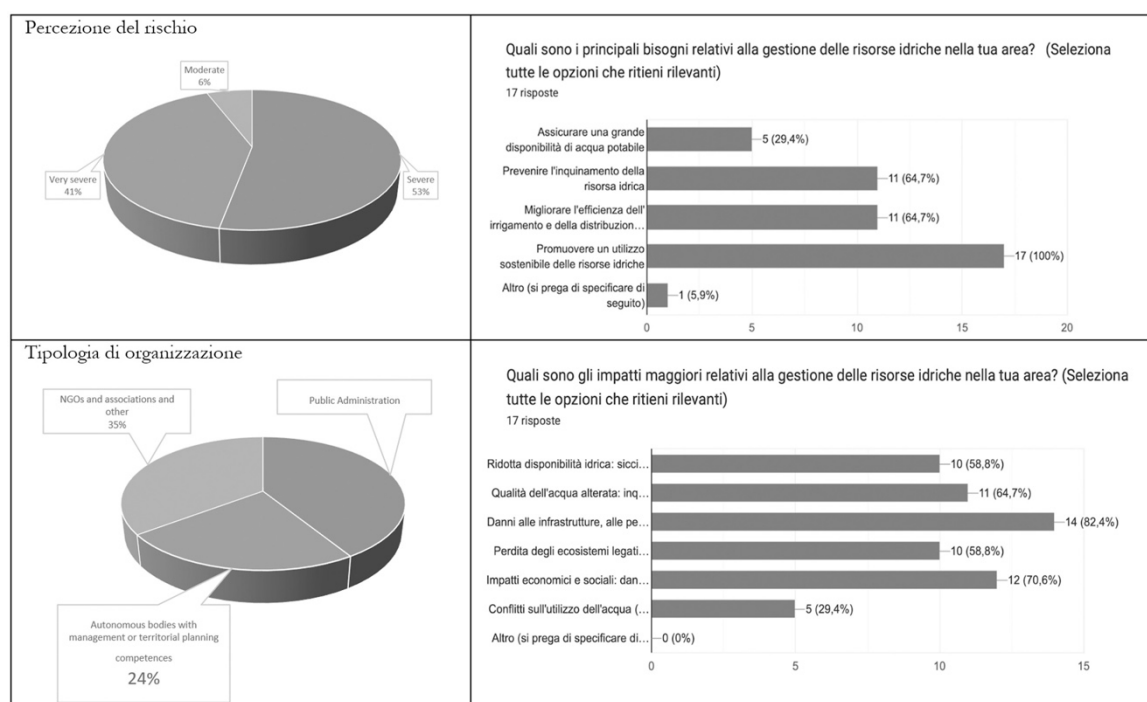
¹ Progetto “*Preparing, Adapting, Reconstructing: actions to promote climate change adaptation and risk disaster resilience in Italian and Croatian sensitive ecosystems*” finanziato dal Programma di Cooperazione Transnazionale INTERREG VI-A ITA-HR 2021-2027; lead partner: Regione Emilia-Romagna, Agenzia Ricostruzioni. L'Università di Ferrara - Dipartimento di Architettura, in collaborazione con i Dipartimenti di Fisica e Scienze della Terra e di Scienze Chimiche, Farmaceutiche e Agrarie sono consulenti scientifici del progetto (responsabile Prof. R. Farinella).

obiettivo la tutela di questo territorio attraverso la definizione strategie di adattamento climatico e misure di prevenzione dei rischi, valorizzazione della biodiversità e lotta all'inquinamento dei corpi idrici. L'ambito pilota di analisi e progetto, in sinergia con altri cinque casi di studio nazionali e croati, riguarda proprio i territori di pianura e bonifica, fino alla costa Adriatica, delle provincie di Ferrara, Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini. Al fine di questo contributo, ci si concentrerà sulla metodologia e sugli esiti preliminari della prima fase di progetto che prevede l'individuazione di un approccio integrato, essenziale per riconoscere la natura interconnessa dei sistemi ambientali e sociali e sostenere scelte di pianificazione più consapevoli e responsabili (Anderson C. et al., 2021).

La selezione degli stakeholder locali e la successiva somministrazione di questionari mirati hanno permesso di comprendere i bisogni dei territori, legati perlopiù alla gestione delle risorse idriche in relazione all'adattamento ai cambiamenti climatici. La definizione delle future strategie di intervento basate sul coinvolgimento tempestivo degli attori favorisce infatti interesse, fiducia e disponibilità alla cooperazione nei processi di mappatura dei rischi (Geneletti et al., 2020). I questionari sono stati progettati per coprire un ampio spettro di problematiche climatiche, prevedendo l'attribuzione di un punteggio in funzione dell'importanza assegnata a ciascun fenomeno.

Alla rilevazione tramite e-mail, che ha consentito una prima raccolta di informazioni, è seguita una giornata di workshop con tutti gli stakeholder coinvolti, durante la quale sono stati discussi: i) il quadro delle politiche pubbliche sul cambiamento climatico; ii) le proiezioni climatiche per le aree-target di intervento e le relative implicazioni rispetto alla gestione delle risorse acqua, suolo, aria, delle attività produttive e delle condizioni generali di sicurezza e benessere delle comunità locali; iii) l'approfondimento del punto di vista dei portatori di interesse sui problemi e sui bisogni emersi dal questionario, funzionale a definire priorità e soluzioni di adattamento “basate sulla natura” (NbS) e a promuovere una “cultura dell'adattamento” in linea con gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030. Da queste attività è emerso che oltre la metà degli enti, istituzioni, associazioni e Agenzie partecipanti è estremamente preoccupata dalla situazione generale e dalle previsioni future per il territorio (Tabella 1), evidenziando anche un elevato grado di conoscenza e consapevolezza delle dinamiche in atto e dei rischi climatici. Due temi sono risultati prevalere: 1) le potenziali tensioni e conflitti nell'uso delle risorse idriche tra diversi settori (agricoltura, industria, turismo, comunità locali, ecc.); 2) i danni – e relativa gestione e compensazione – alle infrastrutture, alle persone e all'ambiente costruito connessi agli eventi estremi. Anche grazie a tali evidenze, le successive analisi territoriali si sono concentrate su tre principali linee di indagine: la verifica degli effetti dell'intensificazione delle precipitazioni sulla sicurezza della popolazione; la valutazione dell'impatto futuro della siccità specie sul sistema produttivo agricolo; l'analisi dell'andamento delle temperature, in particolare durante la stagione estiva. Queste hanno quindi permesso di ridurre il campo delle analisi quantitative a tre indicatori fondamentali: le precipitazioni, la siccità e le temperature (Figura 1), direttamente collegati alle vulnerabilità ambientali e socio-economiche già emerse dal confronto con gli attori locali, favorendo una pianificazione più efficace e democratica (Hauck et al., 2013).

Tabella 1 | Sintesi dei risultati derivanti da alcuni quesiti del questionario sottoposto agli stakeholder locali. Elaborazione a cura dell'Agenzia regionale Ricostruzioni Emilia-Romagna (2025).



2 | Sviluppo delle analisi territoriali quantitative

L'analisi dei possibili effetti dei cambiamenti climatici sul territorio è stata resa possibile grazie a una prima elaborazione di modelli da parte del Centro Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC), partner del progetto, a partire dalla selezione concertata di un set di venti sotto-indicatori. I modelli a scala regionale, con una risoluzione pari a 12 km per ciascun indicatore, sono il frutto di *downscaling* ottenuti dalla base di dati del programma EURO-CORDEX che raccoglie più modelli empirico-statistici, provenienti dal Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5). Il primo indicatore preso in considerazione, il PRCPTOT (abbr. di Precipitazione Totale), riguarda la disponibilità idrica, misurando la precipitazione totale annua e considerando esclusivamente i giorni con almeno 1 mm di pioggia. Tale soglia esclude in modo efficace fonti di umidità non riconducibili a precipitazioni (ad es. rugiada e umidità atmosferica), rendendo l'indicatore una misura solida della dinamica pluviometrica annuale. Nell'area di studio costiera e retro-costiera emiliano-romagnola, i valori oscillano tra 500 e 800 mm, con un gradiente evidente che va dalla pianura alle aree collinari. L'analisi mette a confronto il periodo di riferimento con le condizioni future proiettate: i valori futuri sono stimati applicando alle osservazioni di base le variazioni percentuali fornite dal CMCC, quindi producendo una rappresentazione cartografica delle differenze previste rispetto allo storico.

Il secondo indicatore, SDII (*Simple Daily Intensity Index*), misura l'intensità media giornaliera delle precipitazioni in un dato intervallo, come rapporto tra precipitazione totale e numero di giorni piovosi (> 1mm). Valori elevati denotano eventi più intensi ma meno frequenti—spesso associati a fenomeni estremi—mentre valori bassi indicano piogge più frequenti e deboli. L'SDII è cruciale per interpretare i mutamenti dei regimi pluviometrici nel contesto del cambiamento climatico: un suo incremento può segnalare maggiore incidenza di estremi e rischio alluvionale; una diminuzione può indicare condizioni più secche. L'indicatore è pertanto utile per la gestione delle risorse idriche, le scelte agronomiche e la pianificazione della mitigazione del rischio idraulico.

Il terzo e ultimo indicatore, SU (*Summer Days*), quantifica i giorni annui con temperatura superiore ai 25°C. Esso consente di stimare la durata delle stagioni e delineare traiettorie evolutive per colture e comfort climatico, in coerenza con le preoccupazioni sulla gestione agricola emerse dai questionari. Un aumento dei giorni SU suggerisce estati più lunghe e intense, con potenziali impatti su agricoltura (calendari colturali), salute umana (stress da calore) ed ecosistemi; una diminuzione indica, al contrario, estati più brevi o miti.

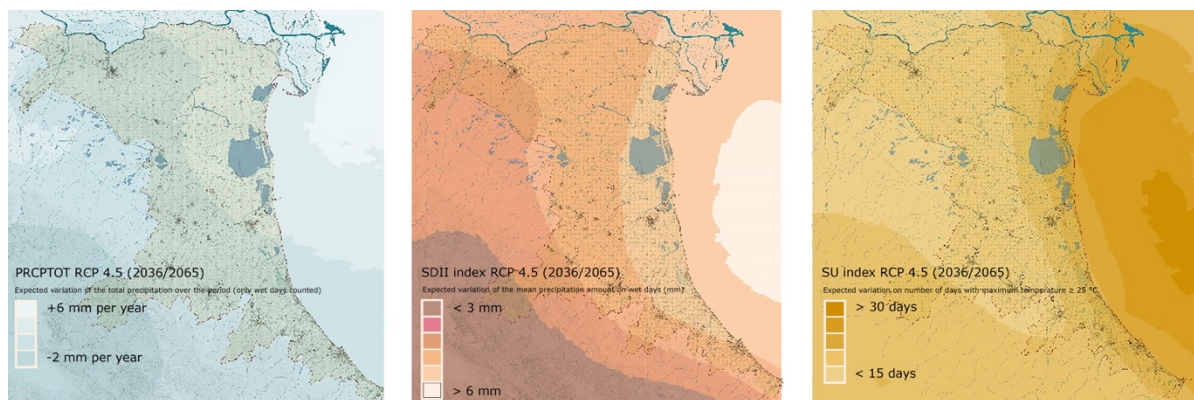


Figura 1 | Da sinistra a destra: mappa dell'intensità delle precipitazioni future basata sul PRCPTOT RCP 4.5 (2036/2065) nel territorio pilota; mappa delle previsioni dell'aumento della siccità basata su elaborazione del SDII index RCP 4.5 (2036/2065); mappa delle previsioni di aumento dei giorni caldi basati sul SU index RCP 4.5 (2036/2065). Elaborazione grafica di A. Grando (2025).

La sintesi critica delle informazioni provenienti dai questionari e dalle analisi quantitative rappresenta un passaggio cruciale, poiché integra dati puramente quantitativi, derivanti dagli indicatori e dalle analisi territoriali, con elementi qualitativi e percettivi (tra cui le risposte ai questionari); tale integrazione, fondata su un'interpretazione dei dati orientata a restituire una lettura propositiva del territorio, conserva al contempo il rigore metodologico di un approccio spaziale, che caratterizza tutte le analisi del progetto. In questo modo è stato possibile definire un procedimento volto a supportare un'interpretazione specifica e locale per la selezione delle più corrette NbS (IPBES, 2016), combinando le analisi con una visione complessiva capace di integrare le proiezioni climatiche e le caratteristiche intrinseche del territorio. A livello operativo, il processo si concretizza nella generazione di quattro scenari, ottenuti dalla sovrapposizione di ciascuna proiezione climatica con uno o più *layer* di analisi territoriale ritenuti pertinenti rispetto al fenomeno climatico considerato. I dati geomorfologici, idrografici e socio-economici sono stati organizzati all'interno di un'unica base GIS (RDN2008), adottando come principio l'esplicitazione spaziale di tutte le informazioni, condizione che permette un'interazione virtuosa con i modelli territoriali e le dinamiche climatiche (Costanza & Voinov, 2004). Passaggio chiave è stato la strutturazione della Tabella 2, con il duplice obiettivo di definire quali analisi territoriali combinare nel modello e di verificare i rapporti causali tra analisi e scenari climatici, in modo da esplicitarne la relazione e la logica di base. Così concepita, la tabella costituisce un dispositivo metodologico capace di rendere evidenti i passaggi che hanno condotto alla definizione degli scenari e rappresenta, pertanto, un *output* intermedio rilevante per l'intero progetto.

Tabella 2 | I quattro scenari futuri, frutto delle analisi di progetto, e relativi livelli di informazione cartografica e indicatori climatici adottati. Elaborazione grafica di A. Grando (2025).

Scenario	Layer	Indicatore climatico	Descrizione
SCENARIO 1 Intensificazione delle precipitazioni / agricoltura	Layer - DTM Modello digitale del terreno - P3 hydraulic hazard level - Capacità del suolo - Idrografia	L'indicatore SDII (Simple Daily Intensity Index) misura l'intensità media delle precipitazioni giornaliere. Esso fornisce indicazioni su quanta pioggia cade tipicamente nei giorni in cui si verificano precipitazioni, costituendo una misura utile dell'intensità pluviometrica e aiutando a valutare i cambiamenti nei modelli di precipitazione nel tempo.	La mappa offre una panoramica di come l'intensificazione delle piogge potrebbe influenzare la produzione agricola: essa mostra l'interazione tra le tendenze previste di intensificazione delle precipitazioni e la produzione agricola.
SCENARIO 2 Temperatura / agricoltura	Layer - Capacità del suolo - Idrografia - Edificato	L'indicatore SU (Summer Utilization) misura quanti giorni all'anno superano i 25 °C. Questo indicatore consente di valutare la durata delle stagioni e fornisce una chiara definizione delle tendenze future relative alla coltivazione delle colture e al comfort. Un aumento del numero di giorni SU potrebbe indicare estati più lunghe e intense.	La mappa offre una panoramica di come l'aumento delle temperature potrebbe influenzare la produzione agricola: essa mostra l'interazione tra le tendenze previste della temperatura (derivate dall'indicatore SU) e la carta della capacità d'uso del suolo.
SCENARIO 3 Intensificazione delle precipitazioni / rischio	Layer - Buffer 500m - P3 rischio idraulico level - Idrografia - Edificato	L'indicatore SDII (Simple Daily Intensity Index) misura l'intensità media delle precipitazioni giornaliere. Fornisce indicazioni su quanta pioggia cade tipicamente nei giorni di precipitazione, costituendo una misura utile dell'intensità pluviometrica e contribuendo a valutare i cambiamenti nei modelli di precipitazione nel tempo.	La mappa offre una panoramica di come l'intensificazione delle piogge potrebbe influenzare la popolazione: essa mostra l'interazione tra le tendenze previste di intensificazione delle precipitazioni e i potenziali rischi per la popolazione.
SCENARIO 4 Precipitazioni / agricoltura e popolazione	Layer - Consumo idrico for agriculture - Idrografia - Edificato	Il PRCOTOT rappresenta la precipitazione totale annua, calcolata esclusivamente nei giorni con almeno 1 mm di pioggia. Questa soglia esclude in modo efficace fonti di umidità non legate alle precipitazioni, come la rugiada e l'umidità atmosferica.	La mappa offre una panoramica di come la riduzione delle precipitazioni potrebbe influenzare il sistema di produzione agricola, fornendo un quadro utile per orientare e contestualizzare le azioni progettuali future.

L'elaborazione spaziale degli indicatori genera una mappatura georeferenziata delle criticità (Figura 2), corrispettivo cartografico degli scenari riportati in tabella. Tali scenari, costruiti per offrire ai decisori strumenti di lettura dei rischi e delle opportunità di adattamento, rafforzano il nesso tra analisi scientifica ed esigenze operative della pianificazione: le mappe risultanti rappresentano un gradiente che evidenzia le aree più idonee all'implementazione delle NbS individuate. La mappatura integrata rende intelleggibili le interazioni tra ambiente e fattori di cambiamento climatico, supportando sia valutazioni qualitative sia analisi spaziali delle vulnerabilità; consente, inoltre, di individuare le aree a maggior rischio e funge da supporto alla comunicazione e ai processi decisionali in ambito territoriale.

3 | La costruzione degli scenari

Tutti gli scenari prodotti sono stati ottenuti sovrapponendo un indicatore climatico futuro (in questo caso RCP 4.5²) a uno o più livelli analitici. Lo Scenario 1 indaga l'intensità dei fenomeni idrici, integrando diversi modelli e basi dati: il DTM (*digital terrain model*) fornito dalla Regione Emilia-Romagna, le aree classificate con livello di pericolosità P3 (zone a massima vulnerabilità idrologica), le carte della capacità d'uso del suolo (strumento per valutare l'idoneità del terreno a usi quali agricoltura e silvicoltura) e la rete idrografica. Tali *layer* forniscono informazioni essenziali sulla morfologia, le condizioni idrologiche e la capacità d'uso del suolo. La combinazione di questi livelli consente di esaminare l'interazione tra topografia, capacità d'uso del suolo, infrastrutture idriche e proiezioni climatiche, valutando come le variazioni attese nell'intensità delle precipitazioni possano aggravare i rischi idrologici preesistenti nelle aree vulnerabili. Ciò risulta fondamentale per identificare le zone maggiormente esposte ad alluvioni e criticità correlate all'acqua e, quindi, localizzare con precisione le azioni progettuali future. La resa cartografica distingue: i) aree gialle, corrispondenti alle zone con pericolosità idraulica P3, ad alta suscettibilità alle inondazioni; ii) aree rosse, poste al di sotto del livello del mare, individuate tramite DTM

² Per *Representative Concentration Pathway* RCP 4.5 si intende uno scenario IPCC "intermedio" in cui le emissioni globali raggiungono un picco a metà secolo e poi diminuiscono, portando a una forzante radiativa netta di circa +4,5 W m⁻² entro il 2100 rispetto al periodo preindustriale, con stabilizzazione senza *overshoot* (concentrazioni ~650 ppm CO₂-eq).

ad alta risoluzione (RER, 2023), che evidenziano settori particolarmente vulnerabili all'allagamento per caratteristiche morfologiche intrinseche; iii) aree in diverse sfumature di verde, rappresentative della classificazione della produttività del suolo, con gradiente cromatico proporzionato a fertilità e produttività vegetativa. Questi *dataset* spaziali sono ulteriormente sovrapposti alle proiezioni climatiche future derivate dallo SDII in RCP 4.5, visualizzate mediante curve di livello che demarcano le tendenze nell'intensificazione delle precipitazioni. L'integrazione dei livelli – rischio idraulico, quota altimetrica rispetto al livello del mare, produttività del suolo e incremento atteso dell'intensità delle piogge – consente di delineare scenari localizzati di rischio ambientale. Una simile analisi, radicata nella morfologia del paesaggio, approfondisce i pattern spaziali di vulnerabilità e resilienza, supportando strategie mirate di gestione del rischio e pianificazione dell'uso del suolo, calibrate sulle specificità morfo-climatiche del territorio in esame.

Lo Scenario 2 esamina la relazione tra capacità d'uso del suolo e tendenze future delle temperature, sulla base dell'indicatore SU 4.5. L'obiettivo è verificare spazialmente la vulnerabilità del comparto agricolo rispetto ai cambiamenti climatici, in particolare rispetto all'aumento dei giorni caldi. Le aree in verde scuro rappresentano zone a elevata fertilità e produttività, derivate dalle valutazioni di capacità d'uso del terreno; lo scenario termico futuro è reso tramite curve di livello che indicano il numero di giorni annui con temperature massime superiori a 25°C. Emergere una tendenza netta, ovvero che le aree costiere sono destinate a registrare un aumento più marcato delle giornate calde rispetto alle regioni dell'entroterra. Da ciò derivano indicazioni rilevanti sulla potenziale vulnerabilità delle terre produttive a futuri stress termici: le aree fertili, in particolare quelle prossime alla costa, potrebbero affrontare sfide significative dovute all'intensificarsi degli eventi di calore, con ricadute sulla sostenibilità agricola e sulla resilienza degli ecosistemi. L'integrazione tra capacità d'uso e proiezioni climatiche orienta l'individuazione delle aree prioritarie per l'adattamento, in cui interventi quali diversificazione colturale, miglioramento della gestione del suolo e sviluppo di sistemi agricoli resistenti al calore risultano essenziali per salvaguardare la produttività in condizioni climatiche evolutive.

Lo Scenario 3 introduce un *buffer* geometrico, definito a 500 metri dagli edifici esistenti, sovrapposto alle aree a pericolosità idraulica P3 e alle tendenze future delle precipitazioni derivate dallo scenario SDII. La finalità è selezionare le zone più idonee all'implementazione delle NbS, in particolare per interventi quali bacini di ritenzione e misure volte a ridurre la pressione della produzione agricola. Tale *buffer* definisce aree sufficientemente distanti dagli insediamenti residenziali, riducendo i potenziali conflitti tra misure di adattamento e spazi abitati. L'integrazione di rischio idraulico, proiezioni pluviometriche e prossimità al costruito produce una mappa di supporto alla pianificazione strategica delle azioni di adattamento climatico, individuando ambiti spazialmente favorevoli a trasformazioni paesaggistiche capaci di migliorare la mitigazione delle alluvioni e promuovere pratiche d'uso del suolo più sostenibili, in previsione di crescenti pressioni climatiche.

In ultimo, lo Scenario 4 illustra la correlazione tra fabbisogno idrico delle colture e modelli di precipitazione futura. Il fabbisogno è classificato per cinque tipologie colturali, da specie ad alta richiesta idrica come il riso, fino a colture non irrigue con apporto minimo. La previsione climatica si basa sull'indicatore PRCP TOT 4.5, che esprime le variazioni percentuali delle precipitazioni annuali totali nello scenario RCP 4.5 rispetto a un periodo storico di riferimento. Tali variazioni sono convertite in valori assoluti (millimetri/anno) per facilitare la lettura degli impatti potenziali sulla disponibilità idrica. L'analisi integrata individua le aree in cui le discrepanze tra domanda idrica per scopi agricoli e apporto futuro di precipitazioni possono divenire critiche: la correlazione spaziale tra classi di domanda e cambiamenti previsti nelle piogge sostiene la pianificazione strategica di misure di adattamento agricolo – come selezione di colture più resistenti alla siccità, adeguamento delle strategie irrigue, pratiche di conservazione dell'acqua, e così via – cruciali per garantire la sostenibilità di lungo periodo dei sistemi agricoli in condizioni climatiche incerte e comunque in evoluzione.

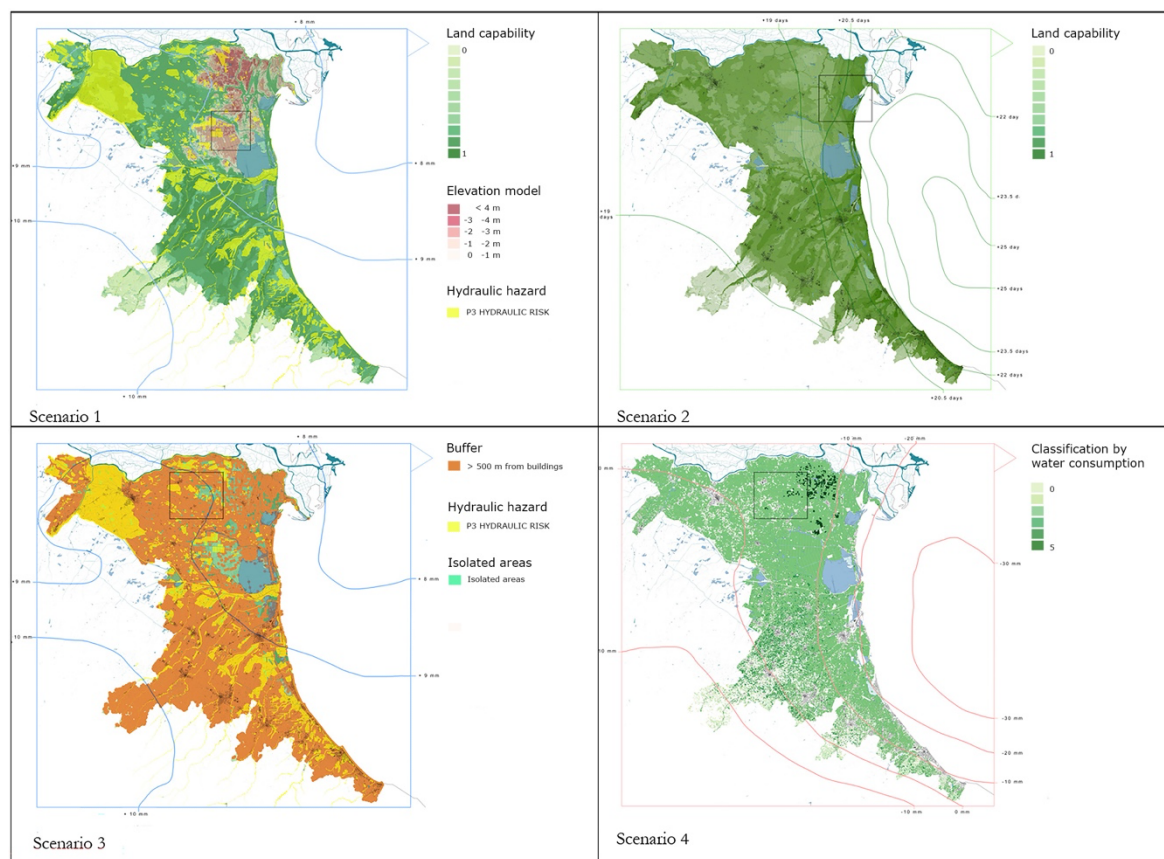


Figura 2 | L'immagine illustra i quattro scenari sotto forma di mappe che sovrappongono spazialmente i dati climatici con le analisi territoriali, restituendo una lettura critica "georeferenziata" del territorio da intendersi come strumento per una comprensione più immediata dei fenomeni e delle dinamiche future possibili, fondamentale per la definizione delle azioni progettuali (NbS). Elaborazione grafica di A. Grando (2025).

4 | Conclusioni

Lo studio ha elaborato quattro scenari evolutivi combinando informazioni derivanti dagli incontri con gli stakeholder, analisi territoriali e modelli di previsione meteo-climatica, ponendo la base per una successiva implementazione delle NbS a livello locale. Il processo ha affinato la capacità predittiva del modello, concentrando l'attenzione su specifici indicatori di vulnerabilità e di potenziale intervento la cui entità cresce proporzionalmente al *Representative Concentration Pathway* (RCP). In una prospettiva più ampia, tale impianto metodologico si configura come strumento critico per anticipare le traiettorie dei processi climatici e offre a pianificatori, decisori politici ed enti preposti un riscontro analitico in grado di supportare processi decisionali adattivi e coerenti con condizioni climatiche in evoluzione. In questo senso, i modelli spaziali non si limitano a rappresentare rischi futuri, ma contribuiscono alla definizione di visioni strategiche per paesaggi resilienti: il percorso partecipativo, integrato con l'analisi quantitativa, consente di incorporare i bisogni della comunità nel quadro analitico del territorio, mentre la successiva sintesi produce scenari che costituiscono un solido substrato conoscitivo per individuare le NbS più appropriate.

Questa ricerca consente di formulare un insieme di azioni progettuali di mitigazione e adattamento al rischio idraulico capaci di generare effetti positivi sull'intero territorio, senza comprometterne gli equilibri socio-economici. L'adozione di un set mirato di indicatori strategici favorisce una comprensione più profonda dell'evoluzione dei fenomeni chiave, quali l'intensificazione degli eventi siccitosi, l'aumento dei giorni con temperature estreme e la crescente variabilità dei regimi pluviometrici. La metodologia adottata assicura risultati scientificamente solidi e, al contempo, immediatamente funzionali alla pianificazione dell'adattamento e al supporto delle decisioni. L'inclusione del contributo degli stakeholder nella selezione degli indicatori accresce la rilevanza e l'applicabilità degli esiti, rafforzando quell'interfaccia scienza-politica essenziale per strategie efficaci di resilienza climatica.

Attribuzioni

I tre Autori hanno congiuntamente concepito e strutturato il contributo e scritto le Conclusioni. La redazione della parte 1 è di E. Dorato; la redazione delle parti 2 e 3 è di A. Grando.

Riferimenti bibliografici

- Anderson C. et al. (2021), “Public Acceptance of Nature-Based Solutions for Natural Hazard Risk Reduction: Survey Findings from Three Study Sites in Europe”, in *Frontiers in Environmental Science* vol.9. Doi: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.678938>
- Regione Emilia-Romagna e CNR Istituto per la Bioeconomia (2023), *Carta dei servizi ecosistemici dei suoli della regione Emilia-Romagna*, 2°ed. Disponibile online: https://mappegis.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/dati_pedol/servizi_ecosistemici_suoli.pdf
- Commissione Europea (2021), *Strategia dell'UE sull'Adattamento ai Cambiamenti Climatici*. Climate-ADAPT, Issue No. 39.
- Costanza R., Voinov A. (2004), “Introduction: Spatially Explicit Landscape Simulation Models”, in: Costanza R., Voinov A. (eds.) *Landscape Simulation Modeling. Modeling Dynamic Systems*. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/0-387-21555-7_1
- Geneletti D. et al (2020), “Ecosystem services mapping and assessment for policy-and decision-making: Lessons learned from a comparative analysis of European case studies”, in *One Ecosystem* no.5. Doi: <https://doi.org/10.3897.oneeco.5.e53111>
- Hauck J., Görg C., Varjopuro R., Ratamäki O., Jax K. (2013), “Benefits and limitations of the ecosystem services concept in environmental policy and decision making: Some stakeholder perspectives”, in *Environmental Science & Policy* vol.25, pp. 13-21.
- IPBES (2016), *The methodological assessment report on scenarios and models of biodiversity and ecosystem services*. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn.
- Overseas Development Institute (2015), *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction), Ginevra.
- UNESCO (2020), *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2020: acque e cambiamenti climatici*, World Water Assesment Program, Parigi.

Custodire e coltivare. La cura dei paesaggi fragili

Michele Montemurro

Politecnico di Bari

DARCoD – Dipartimento di Architettura Costruzione e Design

michele.montemurro@poliba.it

Abstract

Le forme insediative storiche delle aree interne appartengono ad una cultura dell'abitare che ha interpretato pienamente le forme geografiche, misurandole con la propria estensione e con la finitezza della propria forma, consolidandole con l'appropriatezza dei principi costruttivi, diventando figure significanti di un paesaggio ancora riconoscibile ma messo in crisi da espansioni edilizie incongrue e da opere infrastrutturali celibi, indifferenti all'invito che le forme del sostrato offrono all'architettura. In ogni parte della città appenninica risuona la ragione costruttiva della stabilità come necessità interpretativa delle forze e delle debolezze del sostrato, attraverso forme abitative che, oltre ad essere dispositivi di contenimento e sostruzione, fissano le relazioni con il circostante secondo un patto generatore di identità e paesaggio. Lo spopolamento, l'inverno demografico e l'abbandono dell'agricoltura nelle aree interne hanno inciso negativamente sulla "cura" del territorio; la mancanza di "manutenzione" ha avviato un costante degrado delle città appenniniche, amplificando gli effetti distruttivi dei periodici dissesti naturali di tipo franoso, sismico o idrogeologico. Nei casi di studio analizzati, Deliceto e Sant'Agata di Puglia, in provincia di Foggia, si propongono modelli di intervento di messa in sicurezza e di prevenzione del rischio che assumono la cura del paesaggio come orizzonte operativo e il compendio tra necessità tecniche e necessità formali come principio metodologico per affrontare le questioni della sicurezza e della identità dei territori.

Parole chiave: fragile territories, paesaggio, safety

Premessa

Una parte rilevante delle Aree interne¹ ha subito gradualmente un processo di marginalizzazione segnato da fenomeni di de-antropizzazione, riduzione dell'occupazione e dell'utilizzo del territorio, calo di servizi, aumento dei costi sociali per il dissesto idro-geologico, legato alla insufficiente manutenzione, al degrado dei paesaggi umani, del patrimonio e della conoscenza tradizionale ("saper fare"). Effetti negativi hanno avuto anche interventi (cave, discariche, inadeguata gestione delle foreste, impianti di produzione di energia) volti a estrarre risorse da queste aree senza generare innovazione o benefici locali ma solo un uso sbagliato del territorio. La decrescita economica e demografica si sono lasciate alle spalle molti "paesaggi dell'abbandono": sistemi semi-naturali (sistemi agro-forestali), patrimonio edilizio, patrimonio culturale e immateriale. L'uso improprio e l'assenza di cura del capitale territoriale sta producendo una sua inevitabile degenerazione che renderà questi territori via via meno ospitali. Il degrado delle tre dinamiche, demografia, servizi, territorio, è già avviato e dalla loro specifica intersezione e intensità, dipenderà l'evoluzione futura dei sistemi locali delle Aree interne.

Custodire e coltivare. Ridare forma ai territori fragili

Riconosciuta la necessità di custodire (manutenere) e coltivare (trasformare)² questi luoghi, per assicurarne la vita, una strategia di sviluppo delle aree interne non può che passare dal rafforzamento della struttura demografica, arrestandone il declino. Il miglioramento della qualità della vita delle persone, l'inversione e il miglioramento delle tendenze demografiche («restanza»)³ e l'utilizzo consapevole del territorio sono le condizioni per arginare nelle Aree interne il dissesto idro-geologico e il degrado del capitale culturale e paesaggistico.

La tutela del territorio delle Aree interne, oggi interpretata in senso vincolistico, deve essere declinata nel senso di una "cura delle risorse territoriali" attraverso la "sicurezza del territorio" per contrastare i fenomeni

¹ Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento per le politiche di coesione e per il Sud, *PSNAI, Piano Strategico Nazionale delle Aree Interne*, 7/2025.

² Heidegger, 1976: 96-108.

³ Cfr. Teti, 2022.

di abbandono e rilanciare processi di sviluppo, riconoscendo lo stretto legame esistente tra sicurezza e identità dei luoghi fragili.

La messa in sicurezza diventa efficiente e possibile solo quando viene effettuata o promossa o supportata da una popolazione residente che diventa “custode del territorio”, adottando in prima persona comportamenti proattivi e realizzando continue “azioni quotidiane” anziché grandi interventi sporadici.

Le azioni necessarie sono dunque la manutenzione del capitale naturale e urbano, la prevenzione del danno (idrogeologico, incendi, perdita di biodiversità), l'aumento della resilienza basata sulle risorse ambientali, la permanenza non solo di saperi e di architetture, ma anche di un nuovo ecosistema dei servizi congruenti con il diritto di cittadinanza degli abitanti, affinché la tutela del territorio si trasformi da precondizione a processo di sviluppo.

Le forme innovative di progettazione possono portare nuova occupazione, il recupero del patrimonio artistico e abitativo, la creazione di forme alternative di reddito.

Strategie trasformative per la riforma dei territori fragili

La fragilità è un'opportunità di rinascita, una occasione «di rigenerazione della città esistente»⁴ in quanto, «prevenzione e mitigazione del rischio sismico e idrogeologico possono consentire di mettere in sicurezza il territorio, promuovere la diversità naturale e culturale e concorrere ad una nuova strategia di sviluppo»⁵.

Sicurezza e identità dei territori sono due questioni che vanno affrontate con un approccio unitario, interscalare, tra architettura, città e paesaggio, e interdisciplinare, attraverso progetti che uniscano le ragioni tecniche (stabilità strutturale, sicurezza e comfort) a quelle insediative (rapporto tra sostrato orografico e aggregati urbani, tra costruito e vuoti urbani), riconoscendo l'ordine naturale delle forme della Terra come ragione del “tipo” di città e l'ordine compositivo della città come invito alla continuità ed alla permanenza del suo paesaggio, costantemente rinnovato.

Gli interventi di trasformazione continui, come il ciclo della coltivazione, possono allora diventare strumenti per la “cura” dei territori fragili, assumendo un punto di vista “morfologico” secondo il quale è possibile interpretare gli interventi infrastrutturali non solo nel loro valore tecnico ma anche identitario, sociale, paesaggistico.

Il paesaggio appenninico, come quello della Daunia occidentale in Puglia, è un territorio espressivo di identità, esito di una felice e duratura interazione tra azioni antropiche e sostrato fisico all'interno di una dimensione geografica estesa e relazionale, in cui ad ogni forma geografica corrisponde una forma dell'abitare appropriata. Lo spopolamento, l'inverno demografico e l'abbandono dell'agricoltura hanno inciso negativamente sulla “cura” del territorio e sulla consapevolezza dell'importanza di una tale cultura. La mancanza di “manutenzione” ha avviato un progressivo quanto costante degrado delle città appenniniche, amplificando gli effetti distruttivi dei periodici dissesti naturali di tipo franoso, sismico o idrogeologico, ulteriormente incrementati dall'effetto devastante sul territorio di opere provvisorie di messa in sicurezza delle città, dei suoli e delle infrastrutture, prive di relazione con i valori paesaggistici di lunga durata.

Le ragioni di questa crisi profonda dei luoghi sono diverse ma tutte legate all'assenza di riconoscimento del valore identitario delle forme e dei caratteri del luogo: le espansioni incongrue che negano la forma della Terra e addirittura la annullano attraverso opere di spianamento; l'assenza di cura del suolo fragile (franos), del deflusso delle acque e della sostruzione-contenimento; la realizzazione di interventi di messa in sicurezza spesso inefficaci perché non corrispondenti alla natura dei luoghi e non integrati alla forma della città e del paesaggio.

Le forme insediative e abitative storiche della Daunia appartengono ad una cultura dell'abitare che ha interpretato pienamente le forme geografiche, misurandole con la propria estensione e con la finitezza della propria forma, consolidandole con l'appropriatezza dei principi costruttivi, diventando figure significative di un paesaggio ancora riconoscibile ma messo in crisi da un abbandono culturale che ha prodotto espansioni edilizie incongrue e opere infrastrutturali celibi, indifferenti all'invito che le forme del sostrato offrono all'architettura. Le forme fisiche del territorio come acrocori, promontori, crinali, punte, versanti e valli hanno evidenza formale e valore topologico in quanto elementi identitari della geografia; sono anche espressione di una identità geolitologica, della consistenza solida o franosa dei suoli, delle “cicatrici” di eventi

⁴ Venezia, 2016.

⁵ Barca, 2013.

del lungo periodo che il sostrato riporta come memoria della sua storia. I caratteri identitari delle forme geografiche precedono l'insediarsi delle forme dell'architettura, di cui ne costituiscono l'etimologia⁶ e ne spiegano l'ordine e la struttura.

La città appenninica della Daunia nasce dalle forme della Terra e segna i luoghi cospicui o le singolarità orografiche come presidi del territorio, stabilendo un rapporto di figura e sfondo all'interno della «stanza territoriale»⁷ entro cui si mette in scena il paesaggio. Il tipo di città è forma interpretativa della geografia con cui stabilisce una relazione: la città di colmo si confronta con la collina e vi si conforma secondo aggregati disposti a cerchi concentrici o ad avvolgimento a partire dalla sommità; la città di versante si dispone con un solo verso secondo il principio del terrazzamento con percorsi ed edificato paralleli alla pendenza che ne definisce ritmo e spessore; la città di crinale è una città-strada a sviluppo lineare o tentacolare che segue il dislivello orografico coincidente con il tracciato principale il cui spazio è definito dall'edificato parallelo o trasversale alla pendenza.

Le forme degli aggregati urbani completano dunque la natura: gli spazi pubblici della città coincidono con gli spazi geografici singolari, stabilendo «permanenze» urbane identitarie che introiettano conformazione e misura del naturale nella dimensione e nella forma dell'artificiale, rendendo «monumentali» quei luoghi cospicui del territorio come la sommità, la base, il versante e le punte della collina, di cui fissano valore topologico e figurativo all'interno del paesaggio, come elementi rappresentativi della loro identità.

In ogni parte della città appenninica risuona la ragione costruttiva della stabilità come necessità interpretativa delle forze e delle debolezze del sostrato, attraverso forme abitative e spazi aperti che, oltre ad essere dispositivi di contenimento e sostruzione, fissano le relazioni con il circostante secondo un patto generatore di identità e paesaggio. I morfemi insediativi compendiano, quindi, la necessità di sicurezza e di stabilità del sostrato con la forma ed il tipo di città a cui appartengono, conformandosi alla condizione acclive per scavo o contenimento. Sono costituiti generalmente dal sistema strada-casa che interpreta in sezione il sistema sostruzione-terrazza-contenimento, in cui la strada corrisponde al terrazzamento e la casa, con le sue murature opposte alla pendenza, da contrafforte.

Gli aggregati urbani resistono per forma⁸ alle sollecitazioni sismiche o franose: il sistema delle case-muro terrazzate per sbancamento e riempimento, il cui intervallo è legato alla discretizzazione della pendenza del versante, serve a stabilizzare il suolo, così come, il sistema strada-casa, costruito per addizione su sostruzioni murarie di contenimento, costituisce il basamento della città e coincide con l'idea di «nuove mura» delineando i suoi limiti sul ciglio basso. I contrafforti e le torri contengono le spinte della terra e sostengono l'edificato; il loro spessore tecnico è spesso abitato mentre i capisaldi come castelli e chiese stabilizzano la terra con l'effetto del loro peso. Terrazze, podi, speroni e alberature consolidano il suolo franoso in corrispondenza delle punte, trasformando gli elementi fisici di maggiore debolezza in elementi carichi di tensione formale, di misura e di identità della città oltre che luoghi di relazione fisica e percettiva con il paesaggio. L'attacco al suolo della città e degli edifici misura l'elemento geografico su cui si fonda l'impianto urbano, esprimendo una idea di radicamento: speroni e cantonali, muri di contenimento e basamenti, spesso di notevoli dimensioni rispetto alla dimensione della città tutta, assicurando la fondazione, il contenimento e la corrispondenza dell'edificato alle forme geografiche su cui si insedia (punte, acrocori, altipiani e versanti), assumono attraverso la loro potenza figurativa il valore di elementi identitari dei nuclei urbani.

Esperienze e studi. Morfo-tipi in divenire del paesaggio pugliese

L'obiettivo della ricerca⁹, di cui questo saggio espone alcuni e parziali esiti, è stato quello di individuare gli elementi costitutivi delle città e le sue relazioni con le forme della Terra, per comprendere le grammatiche della loro forma in funzione degli interventi di messa in sicurezza che possono essere realizzati senza alterare ma anzi restituendo identità ai luoghi. La ricerca si è sviluppata in maniera circolare tra analisi e progetto articolandosi in due fasi complementari tra loro, una conoscitiva attraverso l'analisi comparativa e tassonomica delle città appenniniche della Daunia, e l'altra progettuale volta a verificare attraverso il progetto

⁶ Martí Arís, 2007: 56.

⁷ Purini, 2008: 94.

⁸ Gangi, 2012.

⁹ La ricerca è stata sviluppata all'interno dell'incarico di Monitoraggio del PPTR su paesaggio e beni culturali che il Dipartimento ArCoD ha ricevuto su incarico della Regione Puglia nel 2024, responsabile scientifico prof. Carlo Moccia, coordinamento prof. Michele Montemurro, gruppo di lavoro formato dal prof. Francesco Defilippis, prof. Michele Montemurro, arch. Domenico Cristofalo DR, arch. Valentina Dell'olio, arch. Rachele Lomurno DR, arch. Francesco Paolo Protomastro DR.

le conoscenze acquisite nella prima fase, assumendo due casi di studio come modelli di intervento paradigmatico.

Nelle forme delle espansioni contemporanee e degli interventi di messa in sicurezza di queste città, incapaci non solo di interpretare il senso del luogo ma, attraverso la loro disarmonia, di mettere in crisi l'identità dell'esistente, si può leggere la cogenza di un cambio di episteme nei processi trasformativi, in armonia con i valori della Terra, pena l'oblio della cultura che ha creato questi paesaggi.

Nei casi di studio analizzati, Deliceto (*fig. 1*) e Sant'Agata di Puglia (*fig. 2*), gli interventi di messa in sicurezza della città consolidata e dei suoi margini esterni, risultano realizzati in assenza di uno strumento di pianificazione locale conforme alle successive previsioni sovraordinate del PPTR¹⁰.



Figura 1 | La città di crinale: Deliceto.

Fonte: <https://www.esri.com/>



Figura 2 | La città di versante: Sant'Agata di Puglia.

Fonte: <https://www.esri.com/>

Si tratta di interventi puntuali (consolidamento di terreni franosi oppure realizzazione di infrastrutture stradali) eseguiti in regime non di prevenzione ma di emergenza e pertanto privi di una valutazione critica

¹⁰ PPTR, Piano Paesistico Territoriale Regionale della Puglia, 2015.

del loro ruolo all'interno della forma urbana, che si presentano come occasioni non sfruttate per la riqualificazione urbana e paesaggistica diventando invece ulteriori aggravii della dilagante oblitterazione dei caratteri identitari dei luoghi o addirittura essi stessi causa di nuovo dissesto.

A Deliceto le attività edificatorie previste dal PRG vigente (1981), dal Piano Operativo Ambiente (2010), e gli interventi di consolidamento dei dissesti idrogeologici (2013-2014), realizzati prima dell'entrata in vigore del PPTR (2015), costituiti da strutture emergenziali come paratie in cemento armato, cordoli, muri di contenimento (via Puccini e via Donizetti), appaiono più come la risposta alla disponibilità di finanziamenti che come occasione di rigenerazione, nel rispetto delle potenzialità trasformative di ordine urbano e paesaggistico che i luoghi possiedono (figg. 3-4).



Figura 3 | Deliceto. Figure antropiche e naturalistiche (a sinistra) e figure dell'insediamento e del suolo (a destra).
Fonte: Valentina Dell'Olio

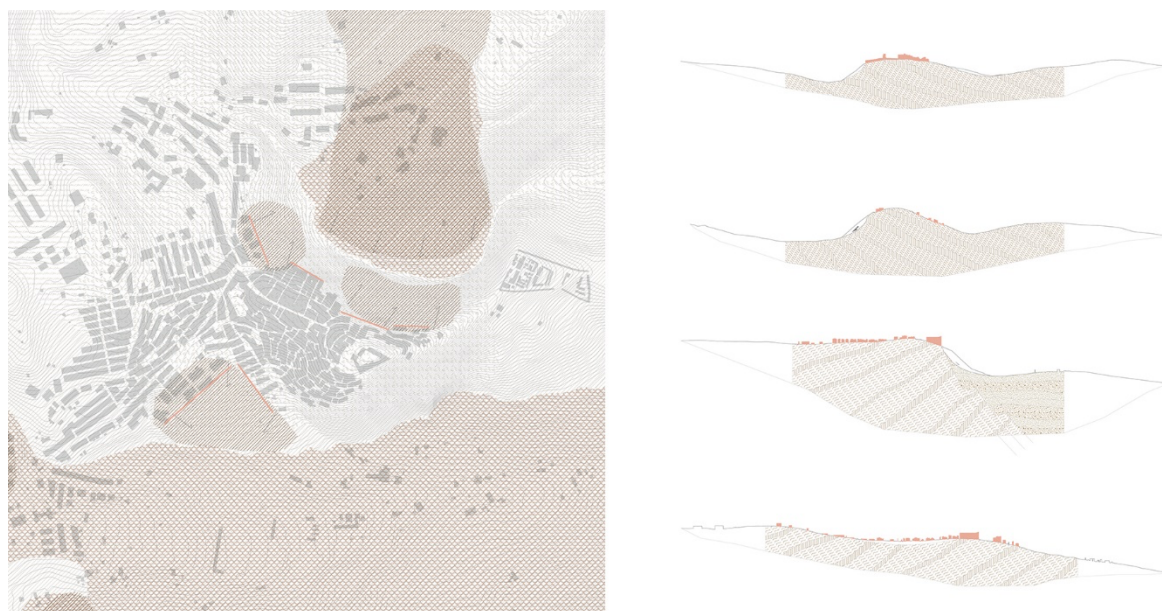


Figura 4 | Deliceto. Forme del sostrato (a sinistra) e sezioni topografiche (a destra).
Fonte: Valentina Dell'Olio

Anche a Sant'Agata di Puglia, le attività edificatorie previste dal PRG vigente (1993) e la presenza nel territorio di numerosi impianti fotovoltaici regolata dal (P.R.I.E.)¹¹ del 2010 risultano incongrue rispetto ai principi ed alle azioni previste dal PPTR. Gli interventi di consolidamento, e di messa in sicurezza successivi alla entrata in vigore del PPTR – Puglia sono anch'essi occasioni perse per mettere in valore le potenzialità di ordine urbano e paesaggistico che i luoghi possiedono (figg. 5-6).



Figura 5 | Sant'Agata di Puglia. Figure antropiche e naturalistiche (a sinistra) e figure dell'insediamento e del suolo (a destra).
Fonte: Valentina Dell'Olio

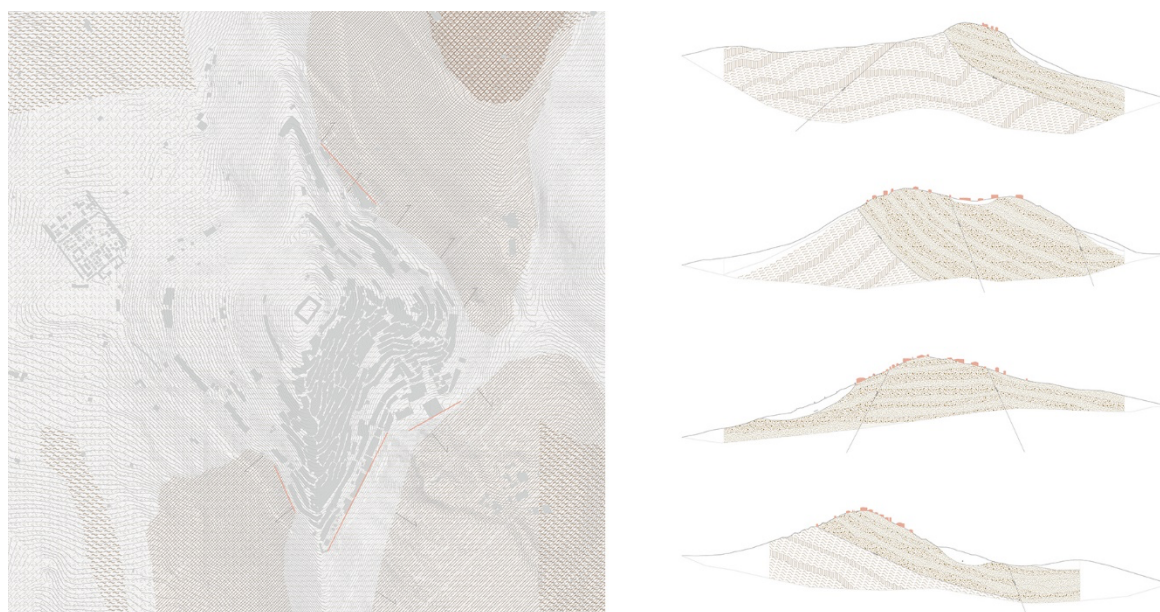


Figura 6 | Sant'Agata di Puglia. Forme del sostrato (a sinistra) e sezioni topografiche (a destra).
Fonte: Valentina Dell'Olio

I modelli di messa in sicurezza e di prevenzione del rischio, proposti nella ricerca, assumono la cura del paesaggio come orizzonte operativo e il compendio tra necessità tecniche e necessità formali come principio metodologico. L'ipotesi è quella che la dimensione e la forma delle opere tecniche può essere utilizzata per rigenerare la città e ri-costruire lo spazio pubblico attraverso l'interpretazione formale di infrastrutture di

¹¹ Piano Regolatore Intercomunale per l'installazione di impianti eolici, redatto insieme ai comuni di Rocchetta Sant'Antonio e Anzano di Puglia.

protezione e contenimento, che diventano luoghi della *publicness* (strade, viali, piazze, parchi, giardini), interpretando lo “spessore” della forma tecnica come risorsa di spazio per l’abitare.

A Deliceto, una città di crinale e in parte di acrocoro, il consolidamento dei margini urbani del fronte Nord su suolo franoso, realizzata da edifici-contrafforte posti in testata degli isolati perpendicolari alla pendenza, contiene gli slittamenti e al tempo stesso ricostruisce il fronte della città con una terrazza urbana sostrutta, a conclusione di un sistema di paratie di stabilizzazione del versante in forma di terrazzamenti coltivati (figg. 7-8).

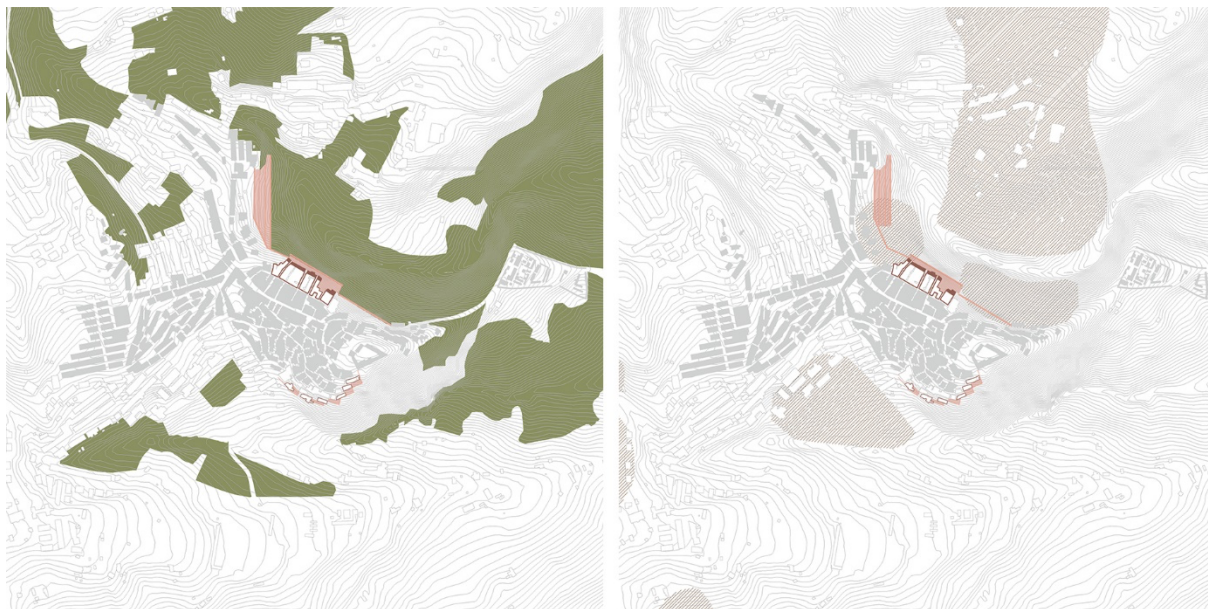


Figura 7 | Deliceto. Le forme del limite. Naturalità e sostruzione (a sinistra) e sostrato e sostruzione (a destra).

Fonte: Valentina Dell’Olio

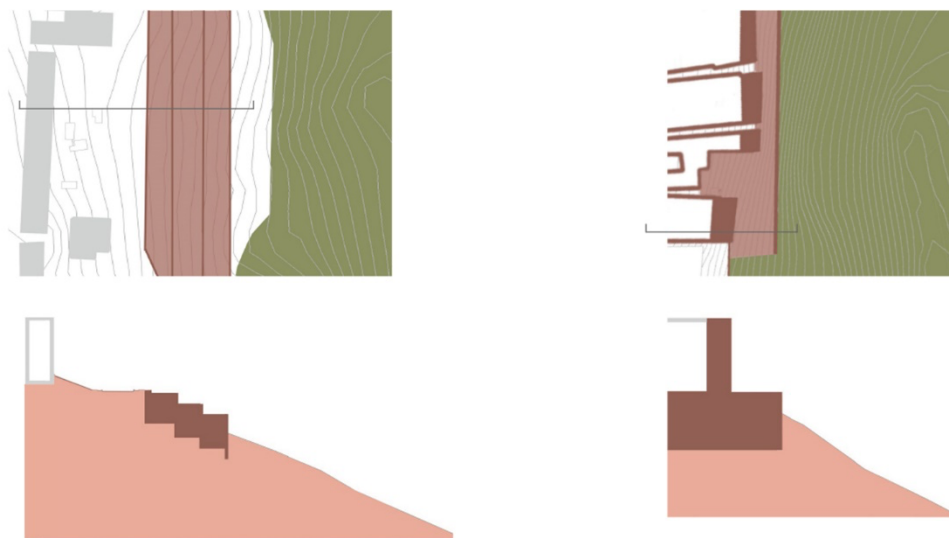


Figura 8 | Deliceto. Sezioni topografiche di sostruzione.

Fonte: Valentina Dell’Olio

A Sant’Agata, città di versante, il consolidamento del limite della città al piede e del sostrato franoso viene affrontato declinando la forma del terrazzamento abitato come morfema tecnico oltre che insediativo-abitativo, utilizzando gli spessori strutturali e la profondità spaziale delle forme costruttive come supporto per gli spazi del percorrere (strade, affacci, belvedere) e dell’abitare (abitazioni, spazi pubblici), ricostruendo la *facies urbana* (figg. 9-10).



Figura 9 | Sant'Agata di Puglia. Le forme del limite. Naturalità e sostruzione (a sinistra) e sostrato e sostruzione (a destra).
Fonte: Valentina Dell'Olio

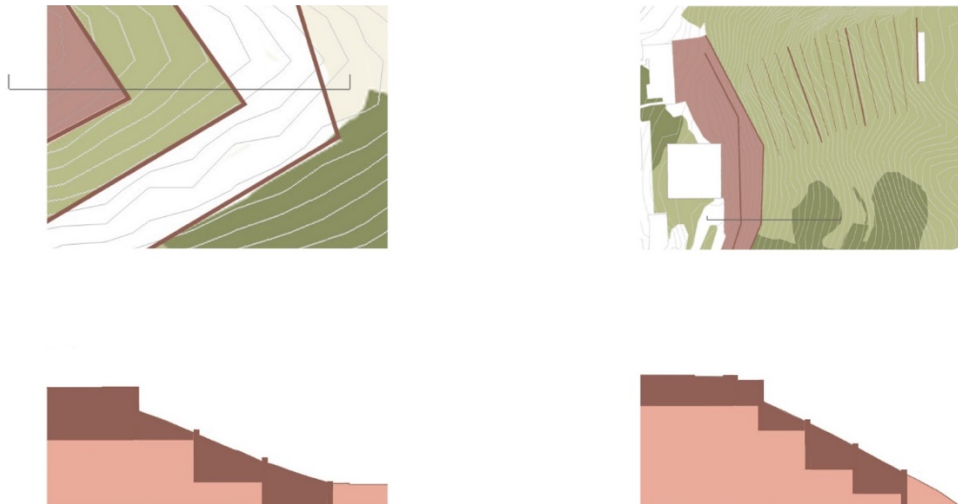


Figura 10 | Sant'Agata di Puglia. Sezioni topografiche di sostruzione.
Fonte: Valentina Dell'Olio

Conclusioni

La dimensione programmatica di un piano urbanistico di valore paesaggistico, declinato alla scala della forma della città ed alla dimensione attuativa dei piani esecutivi, potrebbe favorire l'intersezione disciplinare e culturale entro cui definire e collocare gli interventi nel tempo. È uno strumento che può assumere il valore di un piano-quadro se legato alla urgenza di interventi di consolidamento, messa in sicurezza, ripristino, ricostruzione, conservazione, ma anche attuativo se capace di dare struttura organica secondo un approccio multidisciplinare alla fase attuativa, che unisca fattori costruttivi e di forma. È necessario cioè introdurre una nuova cultura del progetto per queste città, da assumere come approfondimento di scala all'interno dei Piani Paesistici come il PPTR, che riconosca i loro ordini strutturali e morfologici ai quali conformare rendendole organiche, insieme, a livello procedurale e sul piano della forma, le strategie e le pratiche di intervento. Attraverso la memoria e l'analogia con le forme della storia, il progetto assunto come strumento trasformativo per la cura dei territori, può consentire di operare quella ripetizione differente di tipo paradigmatico a livello costruttivo, in grado di rendere riconoscibile l'identità dei palinsesti abitati a partire dalla giusta corrispondenza delle forme dell'architettura a quelle del sostrato orografico, secondo un approccio sistemico. L'obiettivo è quello di prevedere interventi che attraverso la loro rispondenza tecnica alle necessità di sicurezza diano forma a luoghi e spazi sia della città consolidata, attraverso la pianificazione di interventi coordinati di recupero, sostituzione, messa in sicurezza, consolidamento, sia della città

contemporanea, attraverso piani di intervento unitari, orientati alla continuità morfologica degli insediamenti (alla scala urbana e di paesaggio), riconoscendo il valore geo-litologico, topologico, metrico delle forme del suolo come premessa alla ri-significazione dei luoghi urbani. È un approccio che a partire dalla realtà fisica della città e del paesaggio può contrastare la decrescita demografica, dare luogo a nuovi ecosistemi di servizi e custodire l'identità del territorio.

Questioni come la “Risignificazione degli spazi aperti”, l'identità dei “Territori periurbani”, la continuità città-campagna e la “Trasformazione e riuso del patrimonio abitativo”, se riconosciute all'interno di una pianificazione, possono essere affrontate attraverso strategie a mosaico che uniscono e finalizzano gli interventi settoriali, come la messa in sicurezza dei centri urbani, il consolidamento di strade, la stabilizzazione dei suoli franosi, riallacciando il filo perduto dell'identità, della cultura e della tradizione di luoghi. È l'aspirazione al recupero della continuità tra spazialità urbana e natura, con i suoi spazi coltivati e con le aree boschive, con la geografia ragione primaria della fondazione di queste città, realizzata attraverso forme costruite capaci di contenere e sostenere, in armonia con le forme della Terra per evitare che la cancellazione delle proprie radici porti questi luoghi a diluire l'unità figurale della propria forma, a perdere cioè la propria memoria.

Riferimenti bibliografici

- Barca F. (2013), *Intervento al Forum Aree interne: nuove strategie per la programmazione 2014-2020 della politica di coesione territoriale*, Rieti, Auditorium Fondazione Varrone 11-12 marzo.
- Bertelli G. (2018), “Paesaggi Fragili”, in *RE-CYCLE ITALY, Prin 2013/2016*, Aracneeditrice, Roma.
- Cocco G.B., Dessì A. (a cura di, 2022) *Territori dell'architettura. Continuità e fragilità nel progetto contemporaneo*, Quodlibet Studio, Macerata.
- De Rossi A. (a cura di, 2018), *Riabitare l'Italia. Le aree interne tra abbandoni e riconquiste*, Donzelli editore, Collana Progetti, Roma.
- Della Torre M., Pedretti B. (a cura di, 2014), *Cittadinanza. Geografie, filosofie, iconografie, economie*, Donzelli, Roma.
- Gangi G. (2012), *Manuale del recupero strutturale e antisismico*, DEI – Tipografia del Genio Civile, Roma.
- Heidegger M. (1976), “Costruire abitare pensare”, in *Saggi e Discorsi*, Mursia, Milano, pp. 96-108.
- Martí Arís C. (2007), *La centina e l'arco*, Christian Marinotti editore, Milano, p. 56.
- Minervini D. (2019), “Riabitare l'Italia”, in *Sociologia urbana e rurale*, n. 120.
- Navarra M., Adamo L. (2017), *Terre Fragili. Architettura e catastrofe*. Letteraventidue, collanaDiagonali, Siracusa.
- Purini F. (2008), *La misura italiana dell'Architettura*, Laterza, Roma-Bari, p. 94.
- Teti V. (2022), *La Restanza*, Einaudi, Torino.
- Venezia F. (2016), *Terremoto e ricostruzione. Parola a Francesco Venezia*, discorso tenuto a L'Aquila il 05.09.2016, disponibile su *Artribune*, anno 2016
<https://www.artribune.com/attualita/2016/09/terremoto-ricostruzione-francesco-veneziana-architettura/>
- Viesti G. (2020), *Tornare sui luoghi*, Il Mulino editore, Milano.

Sitografia

- Piano Strategico Nazionale per le Aree Interne: definizione, obiettivi, strumenti e governance*, Accordo di Partenariato 2014-2020, Documento allegato alla bozza di Accordo di Partenariato CE 09.12.2013, disponibile su Dipartimento per le politiche di coesione e per il Sud, Presidenza del Consiglio dei Ministri
<https://politichecoesione.governo.it/it/documenti-ed-esiti-istituzionali/documenti-del-nucleo/materiali-uval/documenti/numero-31-strategia-nazionale-per-le-aree-interne-definizione-obiettivi-strumenti-e-governance/>
- PSNAI, Piano Strategico Nazionale delle Aree Interne*, 7/2025, disponibile su Dipartimento per le politiche di coesione e per il Sud, Presidenza del Consiglio dei Ministri
https://politichecoesione.governo.it/media/jhld12qn/psnai_finale_30072025_clean_ministro.pdf
- ISPRA disponibile su *Isprambiente*, sezione Notizie e novità
<https://www.isprambiente.gov.it/it/archivio/notizie-e-novita-normative>
- Piattaforma Nazionale sul dissesto idrogeologico IdroGEO
<https://idrogeo.isprambiente.it/app>
- Repertorio Nazionale degli interventi per la Difesa del Suolo, RENDIS
<http://www.rendis.isprambiente.it>

Verso un approccio di pianificazione urbana flessibile e inclusivo: affrontare i rischi di calore a Torino attraverso la metodologia *PIRS™ for Heat*

Shushanik Ovakimian

Politecnico di Torino

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

shushanik.ovakimian@polito.it

Abstract

Il caldo estremo, intensificato dai cambiamenti climatici e dall'urbanizzazione, è uno dei rischi più letali e silenziosi, che colpisce in modo sproporzionato le popolazioni vulnerabili in città come Torino. L'effetto Isola di Calore Urbana (UHI) aggrava l'esposizione al calore, in particolare nelle aree densamente popolate e tra le popolazioni più vulnerabili, sollevando preoccupazioni per la salute pubblica, l'ambiente e le condizioni socio-economiche. Affrontare l'UHI richiede strategie integrate che combinino mitigazione, adattamento e una pianificazione olistica e inclusiva. Questo studio applica il Plan Integration for Resilience Scorecard™ (PIRS™) for Heat, adattato dalla pratica statunitense, per valutare la coerenza, l'allineamento spaziale e l'efficacia dei piani urbani di Torino nell'affrontare i rischi da calore. Le vulnerabilità fisiche e sociali sono state mappate utilizzando dati di temperatura della superficie terrestre derivati da satellite e indicatori basati sul censimento, mentre le azioni dei piani sono state valutate e analizzate spazialmente. I risultati rivelano un significativo disallineamento: i quartieri più esposti al calore e socialmente vulnerabili ricevono spesso scarsa attenzione pianificatoria, e i piani esistenti risultano frammentati, settoriali e in gran parte non vincolanti. Pertanto, il PIRS™ for Heat emerge non solo come strumento tecnico, ma anche come supporto per interpretare in chiave sistemica tali disallineamenti, verso un modello di pianificazione più inclusivo, equo e olistico, attraverso policy tool transfer e confronto tra pianificazione italiana e statunitense. I risultati evidenziano la necessità di un coordinamento multilivello più forte, di una pianificazione integrata e adattiva e di una governance che ponga le comunità vulnerabili al centro delle strategie di resilienza, offrendo un percorso verso una gestione urbana del calore più giusta ed efficace.

Parole chiave: Urban Heat Resilience, Strategic Planning, The PIRS™ for Heat.

1 | Introduzione

Il cambiamento climatico, combinato con le attività umane degli ultimi decenni, ha intensificato i rischi ambientali e sociali, tra i quali il calore—e in particolare l'effetto “Isola di Calore Urbana” (UHI)—emerge come il rischio climatico “più letale e silenzioso” (Keith & Meerow, 2022).

L'UHI deriva da fattori ambientali, fisici e sociali interconnessi, che richiedono un approccio sistemico e multi-attoriale alla resilienza, capace di integrare strategie di mitigazione e di adattamento per affrontare sia gli impatti attuali che i rischi futuri (Caldarice et al., 2021; Keith & Meerow, 2022). Le sue conseguenze si estendono al degrado ambientale, alla pressione sulle infrastrutture e alla salute pubblica, con l'Italia che ha registrato nel 2022 la più alta mortalità estiva legata al calore in Europa e che rimane tra i paesi più colpiti negli anni successivi (Arnfield, 2003; Gallo et al., 2024; Hondula et al., 2015).

In crescita per frequenza e intensità, l'UHI minaccia in modo sproporzionato i gruppi vulnerabili—tra cui anziani, famiglie a basso reddito e persone senza dimora—che hanno una capacità adattiva ridotta, scarso accesso a soluzioni di raffrescamento, e maggiore esposizione in quartieri privi di infrastrutture verdi (Keith & Meerow, 2022; UN-HABITAT, 2024).

Perciò, il rischio da calore trascende la dimensione tecnica e diventa una responsabilità istituzionale e collettiva. La resilienza al calore urbano richiede un quadro olistico e azioni multidisciplinari che includano non solo soluzioni tecniche mirate, ma anche riforme strutturali e processi di coinvolgimento della comunità (Brunetta & Caldarice, 2020; Meerow et al., 2019). Perciò, dare priorità a strumenti, politiche e interventi orientati all'equità nei quartieri vulnerabili è dunque cruciale per affrontare le disparità socio-economiche nell'esposizione al calore e garantire strategie climatiche efficaci (Caldarice et al., 2021; Hondula et al., 2015). Nonostante il rischio elevato e le intense ondate di calore degli ultimi quattro anni, con un record di 40,9°C nel 2023 (ARPA Piemonte, 2023b, 2023a), Torino manifesta un sistema di pianificazione incapace di trattare il caldo come un rischio sistemico. Le popolazioni vulnerabili risultano le più colpite, con una mortalità da

calore in netto aumento (91% tra gli over 65, come anche 63% di mortalità femminile legata al calore in più rispetto a quella maschile) (Arpa Piemonte, 2022, 2023). Di conseguenza, la pianificazione torinese affronta il caldo attraverso soluzioni tecniche frammentate, senza una chiara strategia equitativa focalizzata sui gruppi a maggior rischio.

Alla luce di ciò, l'obiettivo principale di questo articolo è valutare gli sforzi di mitigazione del calore all'interno del quadro di pianificazione di Torino attraverso la metodologia PIRST™ for Heat, identificare le principali lacune sistemiche e flettere sulla capacità della pianificazione pubblica di agire come strumento di inclusione e giustizia urbana.

Esso contribuisce alla discussione sulla valutazione della capacità della pianificazione pubblica di integrare la resilienza al caldo estremo nelle città.

2 | Quadro Teorico e Comparativo sulla Pianificazione del Calore Urbano

Sovrapponendosi al riscaldamento globale, i crescenti tassi di urbanizzazione amplificano l'esposizione delle popolazioni urbane ai rischi climatici estremi, tra cui il calore rappresenta uno dei più rilevanti (Taubenböck et al., 2024). L'effetto Isola di Calore Urbana (UHI), principale componente del rischio da calore, descrive la tendenza delle città a registrare temperature significativamente più elevate rispetto alle aree rurali circostanti (Oke, 1982). L'UHI varia attraverso i diversi tessuti urbani, modellato da densità, copertura del suolo, condizioni socioeconomiche, perdita di vegetazione, proprietà dei materiali e geografia, con le loro interazioni che amplificano l'intensità del calore (Jusuf et al., 2019; Kang et al., 2022; Schwarz & Manceur, 2015). L'interazione di questi fattori produce impatti ambientali, sanitari ed economici rilevanti, aggravando morbidità e mortalità, inquinamento atmosferico, povertà energetica e pressione sulle infrastrutture, in maniera particolarmente acuta per i gruppi vulnerabili (Chow et al., 2012; Diem et al., 2024; Keith & Meerow, 2022; Bhargava A. et al., 2017; Calvin et al., 2023).

Affrontare l'UHI richiede quindi un approccio multidimensionale che integri mitigazione—intervenedo sulle cause strutturali tramite pianificazione del suolo, de-impermeabilizzazione e inverdimento urbano (ESMAP, 2020; Keith & Meerow, 2022)—e adattamento, attraverso regolamenti edilizi, servizi di emergenza e infrastrutture sociali come i centri di raffrescamento e rifugi climatici (Calvin et al., 2023; Shorris, 2017). Nel contesto statunitense, un terzo pilastro, la gestione, assume un ruolo centrale, rafforzando la continuità operativa nelle fasi pre-, durante e post-evento e integrando la protezione della salute pubblica dentro la risposta al rischio (Keith & Meerow, 2022). Questa integrazione è essenziale per rafforzare la resilienza urbana attraverso una pianificazione olistica e la collaborazione pubblico-privata.

Tuttavia, in Italia, città come Torino affrontano sfide a causa di un sistema di pianificazione rigido e gerarchico, radicato nella Legge urbanistica nazionale del 1942, in cui il Piano Regolatore Generale Comunale (PRG) governa l'uso del suolo come unico strumento legalmente vincolante (Bragaglia et al., 2023; Janin Rivolin). Tale rigidità istituzionale determina sovrapposizioni di competenze, debole integrazione settoriale e limitata capacità di rispondere tempestivamente ai bisogni locali, riducendo lo spazio per pratiche partecipative e adattive. Questo quadro spiega perché, nonostante una crescente produzione di strategie climatiche, molte rimangano non vincolanti, scarsamente implementate e debolmente integrate nei processi conformativi del PRG (Bragaglia et al., 2023; Caldarice et al., 2021; Pietrapertosa et al., 2021, Janin Rivolin, 2008).

In contrasto con il sistema centralizzato italiano, il quadro statunitense per la resilienza urbana, inclusa la mitigazione dell'UHI, è decentralizzato e “dal basso verso l'alto”, conferendo ai governi locali il controllo primario sull'uso del suolo e sullo sviluppo urbano (Keith et al., 2019; Keith & Meerow, 2022). Questa autonomia locale consente approcci flessibili e su misura all'UHI che incoraggiano il coinvolgimento delle comunità e soluzioni innovative, pur creando difficoltà di coordinamento regionale e nella distribuzione equa delle risorse (Keith et al., 2019). Le città statunitensi utilizzano Piani Comprensivi simili ai Piani Regolatori italiani, ma l'integrazione della pianificazione per la resilienza varia ampiamente tra le municipalità, a seconda del grado di flessibilità con cui operano. Il sistema statunitense promuove strategie aperte e collaborative, supportate da strumenti come il Plan Integration for Resilience Scorecard™ (PIRS™) for Heat, che valuta la capacità dei piani comunitari di affrontare i rischi da calore, come dimostrato da casi studio a Boston, Houston, Seattle e in diverse altre città degli Stati Uniti (Federico D'Ascanio Donato Di Ludovico, 2016; Henrik Ernstson Sander E. van der Leeuw, 2010; Keith & Meerow, 2022).

In questo panorama comparativo, il Plan Integration for Resilience Scorecard™ (PIRS™) for Heat rappresenta uno strumento particolarmente utile per valutare la capacità dei sistemi di pianificazione di integrare la resilienza al calore. Nato nel contesto statunitense, il PIRST™ for Heat fornisce una metodologia sistemica per misurare la coerenza tra piani urbani, le zone di rischio da calore e aree più vulnerabili della

città, identificando conflitti, lacune e opportunità di integrazione di politiche di azioni nel sistema esistente (Keith & Meerow, 2022). La sua rilevanza per il contesto italiano risiede nella capacità di rendere leggibili e comparabili reti di strumenti spesso frammentate, caratterizzate da forte settorialità e scarsa integrazione verticale e orizzontale.

Inoltre, il PIRSTTM integra la dimensione della vulnerabilità sociale — elemento cruciale per comprendere l'iniquità spaziale del rischio da calore — e consente di mettere in luce disallineamenti tra aree più esposte, popolazioni più fragili e attenzione politica effettiva. Per un sistema come quello italiano, in cui il carattere conformativo prevale su quello adattivo, il PIRSTTM costituisce un supporto prezioso per modernizzare pratiche di governance, orientandole verso maggiore coerenza, capacità di coordinamento e attenzione all'equità.

3 | Adattamento metodologico del PIRSTTM for Heat a Torino

La ricerca adotta un approccio *mixed-method* basato sul principio del trasferimento degli strumenti di politica, scegliendo il PIRSTTM for Heat come quadro principale.

Il PIRSTTM for Heat è un metodo che misura la coerenza dell'azione pubblica nei piani. Esso fornisce un modo sistematico per valutare come i piani urbani integrano la resilienza ai rischi da calore (Keith et al., 2022)

Originariamente sviluppata negli Stati Uniti, la metodologia è stata adattata alle specificità di Torino, dove disponibilità di dati e strutture istituzionali differiscono significativamente; pertanto, le fasi sono state adattate alle condizioni specifiche della città.

Il quadro è strutturato in tre fasi (Keith et al., 2022):

Fase I – Creazione della Scorecard: identificazione, selezione e valutazione degli strumenti di pianificazione rilevanti, visualizzati attraverso una Scorecard Map.

Fase II – Analisi: valutazione delle vulnerabilità fisiche e sociali e confronto con la Scorecard per misurare l'efficacia del quadro pianificatorio nell'affrontare l'UHI.

Fase III – Rafforzare la resilienza: generazione di raccomandazioni operative e coinvolgimento degli stakeholder (non implementata qui per vincoli di ricerca, ma parte del quadro originario).

3.1 | Fase I – Creazione della Scorecard

Questa fase consiste nella selezione e identificazione dei piani e delle politiche rilevanti, articolata in due passaggi.

Passaggio 01: Policy Tasks – identificazione e selezione dei piani a scala urbana che affrontano la resilienza al calore urbano.

I piani sono stati selezionati in base a: rilevanza per la resilienza al calore urbano; influenza sull'ambiente costruito e sui modelli di sviluppo; potenziale effetto sull'UHI (positivo o negativo). I piani obsoleti o non riferiti alla scala urbana sono stati esclusi, seguendo la metodologia originaria di Keith et al. (2022)

Per raffinare la lista, è stata condotta una consultazione con un rappresentante municipale¹, al fine di garantire accuratezza e confermare i piani da includere nella metodologia.

Scelta e categorizzazione delle azioni di piano.

Le azioni contenute nei piani selezionati sono state filtrate tramite il Three-Point Test (Keith et al., 2022).

Per qualificarsi, una azione doveva:

- Potenzialmente influenzare il rischio da calore urbano,
- Essere georeferenziata o specifica per un luogo,
- Includere uno strumento o un intervento concreto per raggiungere un obiettivo definito.

Sono state mantenute solo le azioni che rispettavano tutti e tre i criteri.

Queste sono state poi categorizzate in:

- Policy Tools: nove categorie (es. regolamentazione dell'uso del suolo, investimenti pubblici, strutture pubbliche, incentivi finanziari) seguendo Malecha et al. (2019) e Keith et al. (2022)
- Heat Mitigation Strategies: uso del suolo, design urbano, inverdimento urbano e calore residuo, definiti da Malecha et al. (2019) e Keith et al. (2022)

Questo ha garantito un sistema coerente di classificazione, collegando ogni politica sia al suo meccanismo regolatorio sia alla strategia di mitigazione. Ogni politica è stata inoltre contrassegnata con riferimento geospaziale sul luogo di implementazione, se disponibili informazioni al riguardo.

¹ Un'intervista è stata realizzata con l'Arch. Donato Gugliotta, responsabile tecnico presso il Comune di Torino, e condotta via Zoom il 27.11.2023. Il rapporto è disponibile nella pubblicazione completa dello studio.

Passaggio 02: Policy Scoring – A ciascun’azione di piano è stato assegnato un Policy_ID univoco e un punteggio: +1 (mitigazione), -1 (esacerbazione), 0 (duale/incerto), U (sconosciuto/dati insufficienti). I risultati sono stati trasferiti nel PIRST™ for Heat Scorecard Worksheet², collegati ai confini dei settori censuari e aggregati in GIS (QGIS/ArcGIS).

Passaggio 03: La Scorecard Map ha visualizzato il punteggio netto delle azioni di piano attraverso i settori censuari urbani, rivelando la distribuzione spaziale degli sforzi pianificatori nella città.

Facoltativamente, le azioni di piano con punteggio “U” sono state mappate, indicando aree dove potenziali chiarimenti o aggiustamenti potrebbero orientarle verso la mitigazione.

3.2 | Fase II – Analisi

In questa fase sono state realizzate le analisi delle vulnerabilità. La Fase II ha adattato la metodologia ai vincoli di Torino, proponendo due versioni: una adatta a contesti ricchi di dati (come quelli U.S.) e una per casi con dati limitati come l’Italia.

Vulnerabilità Fisica: valutata tramite mappatura della Land Surface Temperature (LST). Mentre le applicazioni U.S. utilizzano dati del Trust for Public Land (TPL)³ e delle campagne NIHHS⁴, a Torino è stato necessario produrre una mappa LST aggiornata usando immagini Landsat 8 OLI/TIRS, seguendo le procedure di Abutaleb et al. (2015) e Mutani & Todeschi (2020), a causa dell’obsolescenza delle mappe UHI disponibili per Torino.

I calcoli hanno incluso temperatura di brillantezza, NDVI, proporzione di vegetazione ed emissività superficiale. I risultati sono stati aggregati per settori censuari e mappati in GIS (QGIS), generando un profilo spaziale dell’esposizione al calore.

Vulnerabilità Sociale: negli Stati Uniti, Keith et al. (2022) utilizzano il Social Vulnerability Index (SVI)⁵ del Centers for Disease Control and Prevention (CDC).

Per Torino, i dati del Censimento permanente ISTAT⁶ (disponibili per il 2021) sono stati reinterpretati per approssimare le categorie statunitensi di SVI, includendo struttura demografica, istruzione, occupazione e presenza di stranieri/rifugiati e altro. Questi dati sono stati elaborati in Excel/QGIS e mappati a livello di settore censuario, producendo una Mappa della Vulnerabilità Sociale specifica per Torino.

Confronto: è stato effettuato il confronto tra i risultati della Scorecard e le mappe di vulnerabilità fisica e sociale, identificando:

- Aree con alta vulnerabilità fisica o sociale ma bassi punteggi di policy (rivelando lacune sistemiche di pianificazione).
- Aree in cui gli strumenti pianificatori esistenti si allineano ai pattern di vulnerabilità (mostrando integrazione efficace delle politiche).

Un’analisi statistica opzionale (Pearson) è stata suggerita come estensione possibile della metodologica.

3.3 | Fase III – Rafforzare la resilienza

Questa fase si concentra sull’uso dei dati di vulnerabilità per creare strumenti quantitativi (mappe e tabelle della Scorecard) a supporto di futuri progetti comunitari e di una migliore comprensione pubblica dei rischi. Tuttavia, per vincoli di ricerca, il coinvolgimento della comunità è stato limitato a un’intervista con rappresentanti municipali — evidenziando un gap significativo nell’attuazione piena della metodologia PIRST™ per heat resilience.

Limiti includono: studio condotto da un solo ricercatore; coinvolgimento minimo della comunità; vincoli di dati che riducono profondità e comparabilità.

Nonostante ciò, la metodologia è stata testata e adattata al contesto torinese, producendo output pienamente utilizzabili per analisi statistiche e valutazioni del quadro urbano.

4 | Analisi spaziale e politica delle vulnerabilità al calore

Valutazione climatica e delle politiche

L’analisi climatica e delle azioni previste dai piani di Torino conferma una marcata tendenza al riscaldamento dal 1951, con ondate di calore estreme superiori ai 40°C e aumento della mortalità, insieme a precipitazioni più intense e rischi di alluvioni (Arpa Piemonte, 2022, 2023; ARPA Piemonte, 2023b; Comune di Torino,

² Disponibile tramite il link dell’American Planning Association - <https://www.planning.org/media/document/9268420/>

³ Disponibile tramite il link - <https://www.tpl.org/>

⁴ Disponibile tramite il link - <https://www.heat.gov/pages/mapping-campaigns>

⁵ Disponibile tramite il link - <https://www.atsdr.cdc.gov/placeandhealth/svi/index.html>

⁶ Disponibile tramite il link - <https://www.istat.it/it/archivio/285267>

2020). Questa evoluzione climatica evidenzia come il calore estremo sia ormai un rischio sistemico strutturale, che si intreccia con vulnerabilità sociali e condizioni urbane esistenti. Nonostante un'estesa infrastruttura verde che copre il 37% del territorio e riduce l'UHI di circa 0,65°C, rimane un fabbisogno significativo di mitigazione aggiuntiva (Comune di Torino, 2022; Lauwaet et al., 2024)

Quadro di pianificazione e analisi delle politiche

Il sistema di pianificazione di Torino è guidato dal Piano Regolatore Generale (PRG), strumento vincolante top-down, integrato da strategie settoriali per lo più non vincolanti come PAESC, Piano di Resilienza Climatica, Greenprint, PUMS e TORINO 2030 (Città Metropolitana di Torino, 2023; Comune di Torino, 2020b, 2020a, 2022; PIANO STRATEGICO DELL'INFRASTRUTTURA VERDE (GREENPRINT), 2020; TORINO 2030. PIANO D'AZIONE, 2019; Sugoni, 2022). Tuttavia, queste strategie operano parallelamente, con connessioni spesso implicite o ridondanti, e senza una reale integrazione operativa nel quadro regolativo del PRG.

La Figura 1 visualizza tali relazioni, mostrando come strategie ricorrenti compaiano in più piani e come solo il PRG possieda un valore vincolante. Ciò contribuisce a chiarire la natura frammentata e non coordinata del sistema di pianificazione rispetto al tema del calore.

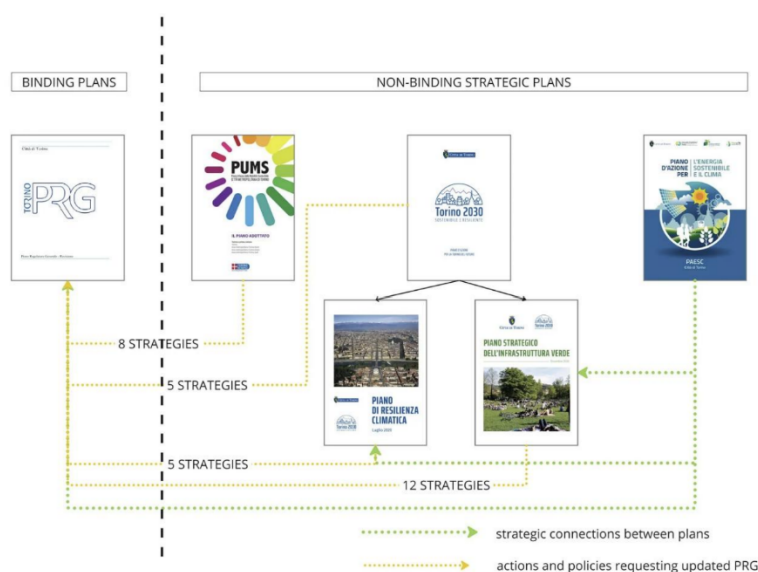


Figura 1 | Illustrazione delle connessioni tra i piani di Torino attraverso strategie e azioni. Fonte: Elaborazione personale basata su una revisione approfondita della letteratura (Comune Di Torino, 2020a, 2020b, 2022; Piano Regolatore Generale Di Torino, Relazione Illustrativa - Volume I: Descrizione Del Piano, 1995; Piano Strategico Dell'infrastruttura Verde (Greenprint), 2020; Proposta Tecnica Del Progetto Preliminare. Relazione Illustrativa Generale, 2020; Torino 2030. Piano D'azione, 2019; Sugoni, 2022)

Selezione e integrazione dei piani

Per l'applicazione del PIRSTTM for Heat, i piani obsoleti e puramente strategici/direzionali (PRG, TORINO 2030) sono stati esclusi. Inoltre, dopo l'applicazione del Three-Point Test, solo PAESC e PUMS hanno soddisfatto i criteri metodologici, confermando la limitata operatività degli altri strumenti, portando a un totale di 110 azioni qualificate e analizzate: 20 dal PAESC, 90 dal PUMS.

La Tabella 1 sintetizza i risultati dell'analisi, evidenziando in modo immediato quali strumenti contribuiscono realmente alla mitigazione del calore e quali sono stati esclusi.

Tabella 1 | Piani comunitari pertinenti per la classificazione della mitigazione del calore con dei risultati di procedimento per la selezione dei piani adatti alla inclusione a Scorecard. Fonte: Elaborazione personale.

Nome del piano nella lingua originale	Abbreviazione	Numero totale di azioni	Numero di azioni correlate al calore	Numero di azioni superate nel "Test a tre punti"
Piano d'Azione Per l'Energia Sostenibile e il Clima	PAESC	68	48	20
Piano di Resilienza Climatica	-	77	45	0
Piano Strategico dell'Infrastruttura Verde	GREENPRINT	25	17	0
Piano Urbano Della Mobilità Sostenibile	PUMS	149*	107	90

*Numero totale di azioni considerate solo per la città di Torino e all'interno dello scenario PRG di PUMS

Sintesi dell'analisi delle politiche

La maggior parte delle politiche (85, pari al 77,3%) ha ottenuto punteggio positivo (+1), 4 (3,6%) negativo (-1, principalmente legato a infrastrutture di trasporto impermeabili), e 21 (19,1%) sono rimaste indeterminate per dettagli incompleti. La maggioranza (95) riguarda infrastrutture di trasporto e miglioramenti al trasporto pubblico, poiché parte del PUMS, mentre solo 15 affrontano direttamente il verde urbano. Questo squilibrio riflette il peso sproporzionato del PUMS nel determinare il contenuto della scorecard e conferma che la resilienza al calore appare trattata in modo indiretto e non come priorità sistemica.

Nel complesso, gli strumenti di pianificazione mostrano una coerenza limitata e una debole integrazione della resilienza al calore, producendo iniziative settoriali e frammentate con scarsa accountability verso le popolazioni più vulnerabili.

Valutazione della vulnerabilità fisica

L'analisi della vulnerabilità fisica, basata su una nuova mappa della LST media del 23 agosto 2023 (terzo giorno più caldo dal 1958, ed è più caldo del 2023 - ondata di calore africana), mostra come le ex aree industriali (Mirafiori Sud, Barca), le zone residenziali dense e i quartieri centrali siano le aree più calde. Zone più fresche includono le colline (Borgo Po, Cavoretto, Madonna del Pilone, Sassi) e i parchi fluviali lungo il Po.

La Figura 2 mostra la comparazione di relative mappature delle azioni di scorecard ed livello di vulnerabilità in alcune aree residenziali con l'UHI più intenso.

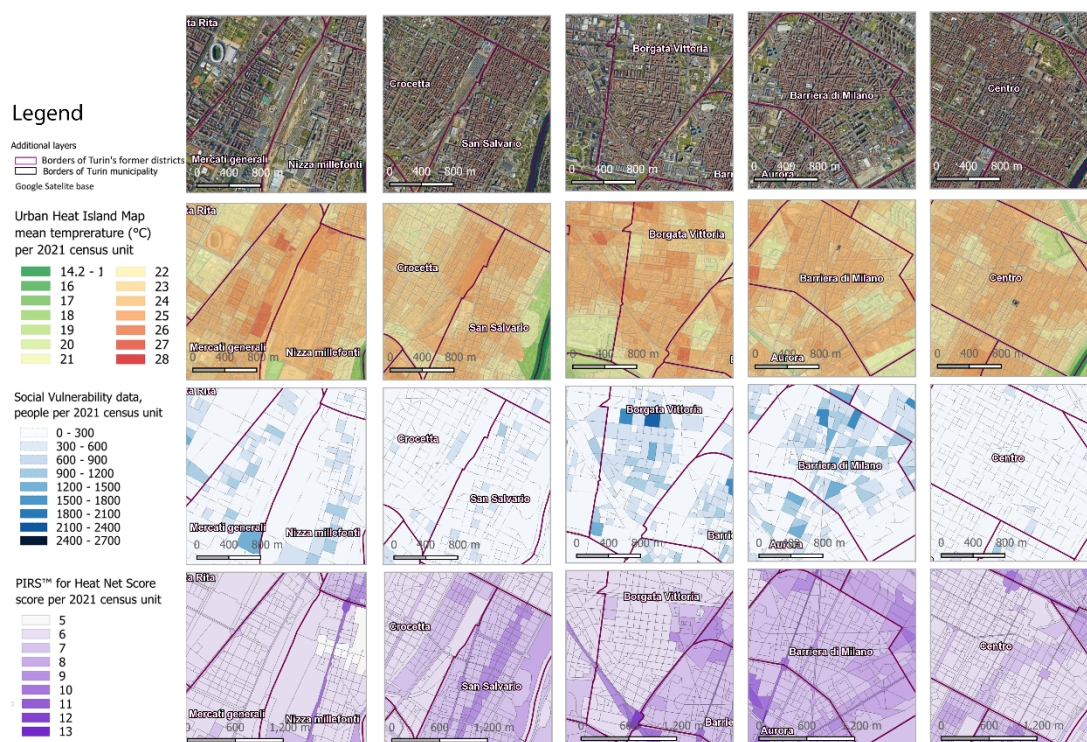


Figura 2 | Analisi comparativa tramite scorecard per il calore delle aree residenziali con la maggiore vulnerabilità al calore. Fonte: Elaborazione personale.

Valutazione della vulnerabilità sociale

L'analisi della vulnerabilità sociale, derivata dai dati del censimento ISTAT 2021, evidenzia concentrazioni di popolazioni fragili nelle periferie settentrionali (Rebaudengo, Barriera di Milano, Bertolla, Borgo Vittoria, Madonna di Campagna, Lucento, Vallette) e nel sud (Nizza Millefonti, Filadelfia, Mirafiori Nord, Sud). Questa distribuzione conferma una coincidenza parziale ma non sistematica tra vulnerabilità sociale e vulnerabilità fisica.

Analisi comparativa

L'overlay comparativo non rivela correlazioni significative tra punteggi delle politiche e pattern di vulnerabilità. La Figura 3 visualizza questa discrasia a scala comunale, mostrando tre mappe affiancate

(Scorecard, UHI, Vulnerabilità sociale) che rendono evidente la mancanza di allineamento spaziale tra le zone più calde, quelle più fragili e le aree effettivamente coperte dalle politiche.

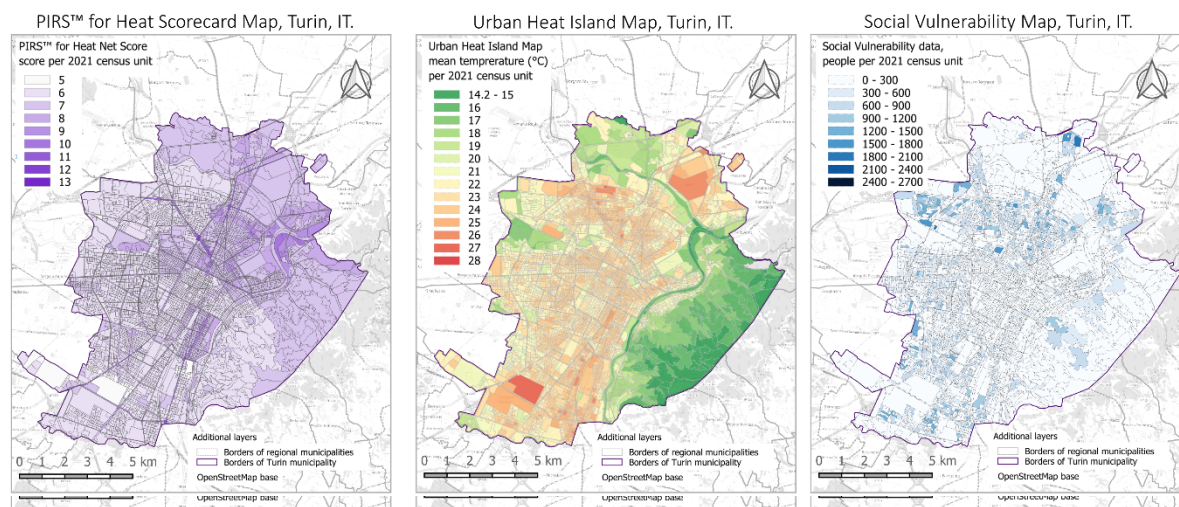


Figura 3 | Analisi comparativa tramite scorecard del calore per sezione di censimento. Fonte: Elaborazione personale.

I quartieri più caldi e vulnerabili — in particolare Mirafiori, Barca, periferie nord — non sono le aree che ricevono maggiore attenzione politica. Questo disallineamento segnala un fallimento sistemico del quadro di pianificazione nell’assumere un ruolo di garante dell’equità climatica e della protezione pubblica.

Il caso di Torino produce così una “mappa della capacità/non capacità” della pianificazione pubblica di garantire equità climatica.

Strumenti obsoleti, assenza di azioni place-based e scarsa integrazione tra piani strategici e strumenti vincolanti generano un divario significativo tra politiche e bisogni reali.

Eppure, l’applicazione del PIRS™ for Heat offre un quadro complessivo utile: identifica misure efficaci (inverdimento urbano, mobilità sostenibile), mette in luce debolezze strutturali e sottolinea l’urgenza di strumenti vincolanti, coordinati e orientati all’equità.

5 | Discussione: Limitazioni strutturali, responsabilità sistemica e percorsi per una resilienza integrata

I risultati dell’applicazione del PIRS™ for Heat a Torino rivelano una debolezza strutturale del sistema di pianificazione italiano: non esistono strumenti vincolanti specificamente dedicati alla resilienza al caldo. Come già evidenziato, ciò illustra non solo un gap normativo, ma anche una più profonda questione di governance nel modo in cui i rischi climatici vengono prioritizzati e operazionalizzati all’interno della pianificazione urbana.

Da una prospettiva comparativa, lo studio conferma quanto osservato in letteratura: il sistema di pianificazione italiano rimane verticale, rigido e fortemente ancorato alla legislazione nazionale e regionale, mentre il modello statunitense si distingue per maggiore orizzontalità, inclusività e adattabilità. L’implicazione è che mentre i comuni statunitensi possono sperimentare strumenti innovativi di resilienza attraverso strumenti locali flessibili, città italiane come Torino operano entro un quadro istituzionale dove anche i piani strategici più avanzati restano non vincolanti, lasciando il PRG come unico strumento regolativo effettivo.

Questo ci porta al tema centrale della publicness, come evidenziato nella conferenza SIU. La publicness, intesa come la capacità delle istituzioni di pianificazione di agire da garanti dell’interesse collettivo di fronte ai rischi ambientali, è messa direttamente in discussione dal caso torinese. L’analisi mostra che i distretti più esposti al calore e socialmente vulnerabili non risultano prioritari negli strumenti pianificatori esistenti. In altre parole, il sistema attuale non assolve pienamente al proprio ruolo pubblico di protezione delle comunità più a rischio.

Integrare la nozione di publicness consente di reinterpretare i risultati: il PIRS™ for Heat non va considerato soltanto una valutazione tecnica della coerenza tra piani, ma anche uno strumento di supporto conoscitivo per l’azione pubblica. Rendendo visibili i disallineamenti tra strumenti pianificatori e pattern di vulnerabilità, la metodologia offre una base per ripensare come gli strumenti di pianificazione possano essere orientati

verso inclusività, equità e una governance del rischio più trasparente. In questo senso, la scorecard non misura semplicemente performance, ma apre un dibattito sulla responsabilità della pianificazione verso i cittadini, affinché i gruppi vulnerabili non siano trattati come target passivi o meri focus group, ma come attori da includere.

Un ulteriore elemento riguarda la governance multilivello. Il caso di Torino dimostra che, in assenza di un coordinamento forte tra livelli municipale, metropolitano e regionale, la resilienza al caldo resta frammentata. Mentre il contesto statunitense consente spesso a iniziative bottom-up di colmare i vuoti istituzionali, in Italia emerge la necessità di un rafforzamento del coordinamento verticale per tradurre le visioni strategiche in strumenti operativi vincolanti. Pertanto, l'adattamento di strumenti come il PIRST™ for Heat richiede non solo aggiustamenti tecnici, ma un cambiamento culturale: da una pianificazione rigida e conformativa verso modalità più adattive, collaborative e inclusive.

In conclusione, il caso di Torino mostra come l'assenza di strumenti vincolanti per la resilienza al caldo esponga le comunità vulnerabili a rischi sproporzionati, indebolendo il ruolo pubblico della pianificazione. Le politiche esistenti, pur presenti, risultano frammentate, settoriali e spesso non vincolanti, producendo misalignments significativi tra strumenti pianificatori e le aree più colpite dal caldo. Al contrario, gli spunti comparativi provenienti dagli Stati Uniti evidenziano il valore di modelli più orizzontali, flessibili e inclusivi, capaci di integrare attori locali e mettere l'equità al centro.

Rafforzare la publicness diventa quindi essenziale: la pianificazione deve trasformarsi da esercizio tecnico a piattaforma di accountability, trasparenza e responsabilità collettiva. Il PIRST™ for Heat non è soltanto un metodo valutativo: è un dispositivo che rende visibili le iniquità incorporate negli attuali approcci e apre percorsi verso forme di resilienza climatica più eque.

Sulla base di questi risultati, emergono quattro raccomandazioni di policy:

1. Strumenti aggiornabili e flessibili – gli strumenti di pianificazione devono diventare adattivi, aggiornati regolarmente con dati tempestivi, in grado di rispondere a condizioni climatiche e sociali mutate rapidamente.
2. Integrazione tra settori – le strategie di resilienza devono attraversare mobilità, abitazioni, energia, salute pubblica e infrastrutture verdi, superando la compartimentazione amministrativa.
3. Coinvolgimento di attori pubblici, privati e comunità – la co-produzione inclusiva delle strategie garantisce che responsabilità, conoscenze e benefici siano equamente distribuiti.
4. Nuovo ruolo dei piani come guide adattive – i piani devono diventare documenti viventi, capaci di coordinare e riorientare l'azione pubblica verso equità e resilienza. Tale flessibilità è una risposta necessaria a un clima in rapido cambiamento.

Riconoscere la responsabilità del sistema di pianificazione verso i cittadini è il passo necessario per trasformare la resilienza in una questione di giustizia pubblica, possibile attraverso strumenti vincolanti, integrati e partecipativi; città come Torino potranno garantire sicurezza ed equità di fronte al caldo estremo.

Riferimenti bibliografici

- Abutaleb, K., Ngie, A., Darwish, A., Ahmed, M., Arafat, S., & Ahmed, F. (2015). Assessment of Urban Heat Island Using Remotely Sensed Imagery over Greater Cairo, Egypt. *Advances in Remote Sensing*, 04(01), 35–47. <https://doi.org/10.4236/ars.2015.41004>
- 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). <https://doi.org/10.1002/joc.859>
- Arpa Piemonte. (2022). *Valutazione della mortalità estiva in relazione alle ondate di calore nei capoluoghi di provincia della Regione Piemonte Estate 2022*. www.arpa.piemonte.it
- ARPA Piemonte. (2023a). *Il Clima in Piemonte: Estate 2023*.
- ARPA Piemonte. (2023b). *RAPPORTO SULL'ONDATA DI CALORE 19-24 AGOSTO 2023*.
- Arpa Piemonte. (2023). *Valutazione della mortalità estiva in relazione alle ondate di calore per la Città di Torino Estate 2023*.
- Bhargava A., Lakmini S., & Bhargava S. (2017). Urban Heat Island Effect: Its Relevance in Urban Planning. *Journal of Biodiversity & Endangered Species*, 05(02). <https://doi.org/10.4172/2332-2543.1000187>
- Bragaglia, F., Caldarice, O., & Janin Rivolin, U. (2023). Outside-in: Co-production and the spatial planning systems in Italy and England. *Planning Theory*. <https://doi.org/10.1177/14730952231203516>

- Brunetta, G., & Caldarice, O. (2020). Spatial Resilience in Planning: Meanings, Challenges, and Perspectives for Urban Transition. In W. L. Filho, A. M. Azul, L. Brandli, P. G. Özuyar, & T. Wall (Eds.), *Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals: Vol. 5*. Springer. <https://www.springer.com/series/15893>
- Caldarice, O., Tollin, N., & Pizzorni, M. (2021). The relevance of science-policy-practice dialogue. Exploring the urban climate resilience governance in Italy. *City, Territory and Architecture*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40410-021-00137-y>
- Calvin, K., Dasgupta, D., Krinner, G., Mukherji, A., Thorne, P. W., Trisos, C., Romero, J., Aldunce, P., Barrett, K., Blanco, G., Cheung, W. W. L., Connors, S., Denton, F., Diongue-Niang, A., Dodman, D., Garschagen, M., Geden, O., Hayward, B., Jones, C., ... Ha, M. (2023). *IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II, and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]*. IPCC, Geneva, Switzerland. (P. Arias, M. Bustamante, I. Elgizouli, G. Flato, M. Howden, C. Méndez-Vallejo, J. J. Pereira, R. Pichs-Madruga, S. K. Rose, Y. Saheb, R. Sánchez Rodríguez, D. Ürges-Vorsatz, C. Xiao, N. Yassaa, J. Romero, J. Kim, E. F. Haïtes, Y. Jung, R. Stavins, ... C. Péan, Eds.). <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- Chow, W. T. L., Chuang, W. C., & Gober, P. (2012). Vulnerability to Extreme Heat in Metropolitan Phoenix: Spatial, Temporal, and Demographic Dimensions. *Professional Geographer*, 64(2), 286–302. <https://doi.org/10.1080/00330124.2011.600225>
- Città Metropolitana di Torino. (2023, February 13). *PUMS - PIANO URBANO DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE*. Città Metropolitana Di Torino. <http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/trasporti-mobilita-sostenibile/pums/pums-piano-approvato-2022>
- Comune di Torino. (2020a). *Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)*.
- Comune di Torino. (2020b). *PIANO DI RESILIENZA CLIMATICA*. www.comune.torino.it/ambiente
- Comune di Torino. (2022). *Il Piano Strategico dell'Infrastruttura Verde Torinese*. Città Di Torino. <http://www.comune.torino.it/verdepubblico/il-verde-a-torino/piano-infrastruttura-verde/>
- Diem, P. K., Nguyen, C. T., Diem, N. K., Diep, N. T. H., Thao, P. T. B., Hong, T. G., & Phan, T. N. (2024). Remote sensing for urban heat island research: Progress, current issues, and perspectives. In *Remote Sensing Applications: Society and Environment* (Vol. 33). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2023.101081>
- ESMAP. (2020). PRIMER FOR COOL CITIES: REDUCING EXCESSIVE URBAN HEAT WITH A FOCUS ON PASSIVE MEASURES. *ESMAP*. <http://www.who.int/sustainable->
- Federico D'Ascanio Donato Di Ludovico, L. D. L. (2016). Design and Urban Shape for a Resilient City. *Elsevier BV*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.265>
- Gallo, E., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R. F., Tonne, C., Basagaña, X., Achebak, H., & Ballester, J. (2024). Heat-related mortality in Europe during 2023 and the role of adaptation in protecting health. *Nature Medicine*. <https://doi.org/10.1038/s41591-024-03186-1>
- Henrik Ernstson Sander E. van der Leeuw, C. L. R. D. J. M. G. W. D. C. A. T. E. (2010). Urban Transitions: On Urban Resilience and Human-Dominated Ecosystems. *Springer Science+Business Media*. <https://doi.org/10.1007/s13280-010-0081-9>
- Hondula, D. M., Davis, R. E., Saha, M. V., Wegner, C. R., & Veazey, L. M. (2015). Geographic dimensions of heat-related mortality in seven U.S. cities. *Environmental Research*, 138, 439–452. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.02.033>
- Janin Rivolin, U. (2008). Conforming and Performing Planning Systems in Europe: An Unbearable Cohabitation. *Planning Practice and Research*, 23(2), 167–186. <https://doi.org/10.1080/02697450802327081>
- Jusuf, S. K., Ignatius, M., Hien, W. N., & Akbari, H. (2019). Editorial: Urban Heat Island (UHI) and its Mitigation through Urban Planning, Design, and Landscaping. *Architectural Science Review*, 62(1), 1–2. <https://doi.org/10.1080/00038628.2019.1548095>
- Kang, S., Lee, D., Park, J., & Jung, J. (2022). Exploring Urban Forms Vulnerable to Urban Heat Islands: A Multiscale Analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/su14063603>
- Keith, L., & Meerow, S. (2022). *Planning for Urban Heat Resilience (PAS Report)*. American Planning Association. <https://www.planning.org/publications/report/9245695/>
- Keith, L., Meerow, S., Berke, P., DeAngelis, J., Schmidt, E., Trego, S., & Jensen, L. (2022). *Plan Integration for Resilience Scorecard™ (PIRS™) for Heat Spatially evaluating networks of plans to mitigate heat City of Kent, WA*. <https://www.planning.org/knowledgebase/urbanheat/>
- Keith, L., Meerow, S., & Wagner, T. (2019). Planning for Extreme Heat: A Review. *Journal of Extreme Events*, 06(03n04), 2050003. <https://doi.org/10.1142/s2345737620500037>

- Lauwaet, D., Berckmans, J., Hooyberghs, H., Wouters, H., Driesen, G., Lefebvre, F., & De Ridder, K. (2024). High-resolution modelling of the urban heat island of 100 European cities. *Urban Climate*, 54, 101850. <https://doi.org/10.1016/J.UCLIM.2024.101850>
- Malecha, M., Masterson, J. H., Yu, S., & Berke, P. (2019). *Plan Integration for Resilience Scorecard Guidebook: Spatially evaluating networks of plans to reduce hazard vulnerability – Version 2.0*. <http://mitigationguide.org/wp-content/uploads/2018/03/>
- Meerow, S., Pajouhesh, P., & Miller, T. R. (2019). Social equity in urban resilience planning. *Local Environment*, 24(9), 793–808. <https://doi.org/10.1080/13549839.2019.1645103>
- Mutani, G., & Todeschi, V. (2020). The effects of green roofs on outdoor thermal comfort, urban heat island mitigation, and energy savings. *Atmosphere*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/atmos11020123>
- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 108(455), 1–24. <https://doi.org/10.1002/QJ.49710845502>
- Piano Regolatore Generale di Torino, Relazione Illustrativa - Volume I: Descrizione del Piano, Comune di Torino (1995).
- PIANO STRATEGICO DELL'INFRASTRUTTURA VERDE (GREENPRINT) (2020). www.comune.torino.it/verdepubblico
- Pietrapertosa, F., Salvia, M., De, S., Hurtado, G., Geneletti, D., D'alonzo, V., & Reckien, D. (2021). Multi-level climate change planning: An analysis of the Italian case. *Journal of Environmental Management*, 289, 112469. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112469>
- PROPOSTA TECNICA DEL PROGETTO PRELIMINARE. RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE, Comune di Torino (2020).
- Schwarz, N., & Manceur, A. M. (2015). Analyzing the Influence of Urban Forms on Surface Urban Heat Islands in Europe. *Journal of Urban Planning and Development*, 141(3). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)up.1943-5444.0000263](https://doi.org/10.1061/(asce)up.1943-5444.0000263)
- Shorris, A. (2017). *The City of New York Mayor Bill de Blasio The City of New York Mayor Bill de Blasio. Cool Neighborhoods NYC A Comprehensive Approach to Keep Communities Safe in Extreme Heat. Cool Neighborhoods NYC A Comprehensive Approach to Keep Communities Safe in Extreme Heat Cool Neighborhoods NYC Heat Adaptation Strategies Cool Neighborhoods NYC Monitoring Strategies Looking Forward Acknowledgements*.
- Sugoni, G. (2022). *La revisione del Piano Regolatore Generale Comunale della Città di Torino. Analisi e linee guida a supporto della Valutazione Ambientale Strategica*.
- Taubenböck, H., Mast, J., Geiß, C., Wurm, M., Esch, T., & Seto, K. C. (2024). Global differences in urbanization dynamics from 1985 to 2015 and outlook considering IPCC climate scenarios. *Cities*, 151, 105117. <https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2024.105117>
- TORINO 2030. PIANO D'AZIONE (2019).
- UN-HABITAT. (2024). *World Cities Report 2024. Cities and Climate Action*.

Sitografia

- American Planning Association. (n.d.). Planning documents and resources. Recuperato il 30 Agosto 2024, da <https://www.planning.org/media/document/9268420/>
- The Planning Laboratory. (n.d.). Homepage. Recuperato il 30 Agosto 2024, da <https://www.tpl.org/>
- U.S. Environmental Protection Agency. (n.d.). Heat mapping campaigns. Recuperato il 30 Agosto 2024, da <https://www.heat.gov/pages/mapping-campaigns>
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (n.d.). Social vulnerability index (SVI). Recuperato il 30 Agosto 2024, da <https://www.atsdr.cdc.gov/placeandhealth/svi/index.html>
- Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT). Data archive. Recuperato il 30 Agosto 2024, da <https://www.istat.it/it/archivio/285267>

Riconoscimenti

Il mio sincero ringraziamento alla Prof.ssa Ombretta Caldarice (Politecnico di Torino) e alla Prof.ssa Sara Meerow (Arizona State University) per il loro prezioso supporto e la guida durante lo sviluppo di questo studio. Il loro supporto è stato fondamentale per la realizzazione e l'approfondimento della ricerca. La loro esperienza, pazienza e incoraggiamento hanno reso possibile l'analisi e la stesura di questo lavoro, originariamente sviluppato nell'ambito della tesi di laurea magistrale in Pianificazione Territoriale, Urbanistica e Paesaggistico-Ambientale al Politecnico di Torino in 2024, disponibile via <https://webthesis.biblio.polito.it/33853/>.

La pianificazione partecipata della resilienza urbana ai cambiamenti climatici: il *Policy Brief* come strumento di governance

Michele Pezzagno

Università degli Studi di Brescia
DICATAM – Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica Professore
Associato in Urbanistica
michele.pezzagno@unibs.it

Francesca Pirlone

Università degli Studi di Genova,
DICCA – Dipartimento Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale, Professore Ordinario in Tecnica e Pianificazione
Urbanistica
francesca.pirlone@unige.it

Ilenia Spadaro

Università degli Studi di Genova,
DICCA – Dipartimento Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale, Docente in Tecnica e Pianificazione Urbanistica
ilenia.spadaro@unige.it

Michela Nota

Università degli Studi di Brescia
DICATAM – Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica, Dottoranda di
ricerca DICACIM, curriculum Pianificazione Urbanistica e Mobilità
michela.nota@unibs.it

Abstract

Il paper intende sottolineare l'importanza che l'attore pubblico riveste nella pianificazione ordinaria per una efficace prevenzione e gestione dei rischi.

Fondamentale è l'inserimento delle conoscenze esistenti sui rischi all'interno dei Piani urbanistici comunali e, in tale ottica, la partecipazione assume un ruolo significativo nel supportare analisi territoriali e azioni condivise tra i diversi attori pubblici e privati.

La ricerca sviluppata propone un nuovo strumento, il *Policy Brief*, volto a fornire raccomandazioni basate sull'evidenza e spunti critici per rendere più efficaci strategie e interventi per esplorare la resilienza urbana ai cambiamenti climatici, migliorare la consapevolezza nella gestione dei rischi incoraggiando il coinvolgimento e le interazioni tra diversi attori e supportare le decisioni e azioni pubbliche per promuovere la cura del territorio.

Tale strumento è stato definito nell'ambito di un progetto PRIN, il progetto URCA! "Urban Resilience to Climate change: to Activate participatory mapping and decision support tool for enhancing the sustainable urban drainage". Casi studio approfonditi e presentati nel paper sono Genova e Brescia.

Parole chiave: cambiamenti climatici, governance, partecipazione

1 | L'attore pubblico nella pianificazione ordinaria per una efficace prevenzione e gestione dei rischi

Il presente paper intende sottolineare l'importanza che l'attore pubblico riveste nella pianificazione ordinaria per una efficace prevenzione e gestione dei rischi.

Ancora oggi, le conoscenze relative ai rischi all'interno dei piani urbanistici comunali risultano limitate e ciò comporta una preparazione inadeguata di fronte a eventi sempre più frequenti, dovuti in particolare ai cambiamenti climatici. Se da un lato, è necessaria una visione sistematica per affrontare correttamente una problematica che ormai rientra nella prassi quotidiana, dall'altro le sfide della mitigazione e dell'adattamento climatico necessitano di un approccio sensibile alle istanze sociali che sia anche in grado di promuovere una

più efficace costruzione della conoscenza, che consenta di individuare aree idonee per gli interventi di adattamento e mitigazione climatica attraverso criteri condivisi e sperimentazioni (Pavesi F.C., Pezzagno M. 2020)

Pertanto nel panorama attuale, caratterizzato dalla necessità di profonde transizioni, la partecipazione pubblica - sia individuale che collettiva – riveste un ruolo cruciale affinché le trasformazioni avvengano in armonia con la comunità.

La partecipazione è stata investita di una forte carica simbolica, rappresentata come strumento per colmare i deficit di legittimità delle istituzioni e ricostruire il legame tra governanti e governati (Bobbio, 2007). In questa prospettiva, si configura non solo come pratica amministrativa, ma anche come orizzonte ideale, capace di veicolare promesse di inclusione, trasparenza e giustizia sociale. Negli ultimi anni, l'evoluzione della normativa regionale italiana ha rafforzato principi chiave quali sussidiarietà, sostenibilità e partecipazione. La scelta di affidare agli enti locali il governo del territorio si fonda sulla convinzione che essi siano più prossimi ai problemi concreti delle comunità, più in contatto diretto con i cittadini e meglio informati sulle soluzioni praticabili. La partecipazione assume un ruolo strategico valorizzando i saperi locali attraverso la condivisione della conoscenza e la co-progettazione come strumenti in grado di radicare i modelli teorici nella specificità culturale e territoriale (Carta, 1996). Essa, pertanto, può contribuire efficacemente nel supportare le analisi territoriali e nel promuovere azioni condivise tra i diversi attori pubblici e privati.

Il miglioramento delle condizioni ambientali e dello sviluppo urbano richiede necessariamente il coinvolgimento di molteplici stakeholder, portatori di interessi diversi. La loro corretta identificazione è fondamentale per dar vita a processi decisionali inclusivi (Bryson, 2004), mentre la comprensione delle dinamiche di potere è cruciale per la gestione efficace delle risorse (Reed et al., 2009).

Nella scelta di un processo partecipativo i principali aspetti da valutare sono: lo scopo (perché si sta effettuando il coinvolgimento?); gli effetti (sono limitati a chi prende parte al processo o sono estesi anche ad altri soggetti?); gli attori coinvolti (in qualità di partecipante, partner o fornitore del progetto e come sono considerati i relativi bisogni e interessi nello sviluppo dell'approccio?); il processo utilizzato (è adeguato allo scopo e agli attori coinvolti?); i temi trattati (quali sono? hanno rilevanza generale o hanno un impatto locale?); il livello istituzionale (è adeguato ai temi trattati?); e, infine, la valutazione (è stato considerato come utilizzare la valutazione per informare l'approccio e per valutarne il valore?).

Il paper propone il *Policy Brief* come strumento di *governance* per la pianificazione partecipata della resilienza urbana ai cambiamenti climatici capace di aumentare la trasparenza e la fiducia nel processo, fornire scenari ed evidenze in forma neutrale e ridurre le asimmetrie informative, favorendo così decisioni più consapevoli e processi decisionali maggiormente efficaci.

2 | Approccio metodologico proposto: il *Policy Brief*

Esistono diverse definizioni di *Policy Brief* (Dagenais e Ridde, 2018). In questo paper si farà riferimento al *Policy Brief* come documento in grado di sintetizzare e comunicare la conoscenza e la ricerca esistente rispetto ad una determinata problematica di policy (Arcury et al., 2017, Arnautu et al. 2021). È un modo efficace e conciso per condividere e comunicare le buone pratiche.

L'obiettivo dei *Policy Brief* è quello di comunicare risultati di ricerca su problematiche complesse che possono interessare l'intera società civile, sottolineando la necessità di adottare specifiche politiche che seguano le linee di azione suggerite dai risultati delle ricerche effettuate.

Nella letteratura scientifica e nelle esperienze internazionali sono state individuate diverse tipologie di *Policy Brief* riguardanti differenti tematiche (medicina, economia, ecc.) (Langer et al., 2016). Tuttavia, non risultano esempi specifici relativi alla pianificazione urbanistica e alla governance.

Dalla ricerca portata avanti e dall'analisi effettuata degli esempi raccolti, emerge che i *Policy brief* sono documenti snelli, facilmente leggibili e da comunicare, con una lunghezza contenuta (circa una decina di pagine) e con requisiti specifici.

Si riporta la possibile strutturazione di tale strumento:

- **TITOLO:** deve essere chiaro affinché comunichi in maniera rapida ed efficace l'argomento del brief e stimoli l'interesse del lettore;
- **A CHI È RIVOLTO:** indicare a quale categoria di lettori è indirizzato il brief affinché il target audience sia ben mirato;
- **SINTESI INIZIALE DEL DOCUMENTO/BACKGROUND:** un riassunto del contenuto del brief, per mostrare al lettore con immediatezza i tratti salienti e i concetti principali;

- **SFIDA:** una breve descrizione provocatoria del problema affrontato dal brief, in cui viene introdotto l'argomento e le criticità, sottolineandone l'importanza al lettore;
- **IMMAGINI/TABELLE:** aiutano a visualizzare e comprendere al meglio i risultati e le informazioni principali raccolte su cui voler far soffermare il lettore;
- **PUNTI CHIAVE:** brevi didascalie di impatto, che catturano l'attenzione del lettore e gli imprimono i concetti principali della pagina che sta visualizzando;
- **PROPOSTE DI SOLUZIONI CONCRETE:** l'analisi delle criticità deve essere accompagnata da proposte da parte dell'autore del brief, che devono essere motivate e devono mostrare come cambierebbero in meglio la situazione di partenza;
- **SUGGERIMENTI FINALI DEL DOCUMENTO:** un elenco conclusivo di raccomandazioni chiave del documento per consigliare ai lettori interessati quali azioni intraprendere per affrontare il problema;
- **RIFERIMENTI:** affinché il lettore possa verificare personalmente le fonti di informazione del brief e valutarne l'affidabilità;
- **INFORMAZIONI SULL'AUTORE:** consente al lettore di valutare le competenze dell'autore del brief ed eventualmente la possibilità di contattarlo per ulteriori approfondimenti sul tema.

Il paper propone il *Policy Brief* come strumento di governance, suggerendone l'utilizzo per una pianificazione partecipata della resilienza urbana ai cambiamenti climatici.

Il *Policy Brief* proposto racconta e supporta il processo di pianificazione partecipata all'interno del quale i diversi stakeholder (costituenti la Quadrupla Elica: Amministrazione, Ricerca, Imprese e Società Civile) hanno la possibilità di esprimersi.

E' importante il contributo dei diversi attori per identificare spazialmente le criticità sul territorio (ad esempio: aree alluvionate, tombini occlusi, ecc.) e i punti di forza (aree verdi, SUDS,..) nonché per prevenire eventuali conflitti e fenomeni di mal adattamento coinvolgendoli nella co-progettazione della strategia, o nella selezione della tecnologia di drenaggio urbano sostenibile SUDS più efficace per il contesto specifico, e nella selezione dei luoghi in cui è prioritario intervenire.

Le tecniche che possono essere utilizzate sono diverse, tra cui questionari, incontri, focus group e tavole rotonde.

Il coinvolgimento dei diversi attori e dei cittadini in particolare può essere pianificato con un'intensità crescente: da una semplice informazione, fino alla collaborazione a lavorare su un determinato aspetto.

Lo strumento *Policy Brief* proposto intende fornire raccomandazioni basate sull'evidenza e spunti critici per rendere più efficaci strategie e interventi per esplorare la resilienza urbana ai cambiamenti climatici, migliorare la consapevolezza nella gestione dei rischi incoraggiando il coinvolgimento e le interazioni tra diversi attori e supportare le decisioni e azioni pubbliche per promuovere la cura del territorio.

Il documento realizzato è stato elaborato a supporto dei policy makers e dei funzionari della Pubblica Amministrazione, i principali responsabili della definizione delle politiche di governance e dell'attivazione dei processi partecipativi finalizzati alla pianificazione della resilienza al cambiamento climatico. Le loro decisioni impattano direttamente sulla qualità della vita dei cittadini, nonché sulla capacità dei territori e delle comunità di rafforzare la propria resilienza.

3 | Lo strumento *Policy Brief* per la resilienza urbana: i casi studio di Brescia e Genova

Il paper descrive l'approfondimento relativo allo strumento *Policy brief* per la resilienza ai cambiamenti climatici che, come anticipato, è un documento rivolto principalmente ai policy makers e alla Pubblica Amministrazione per una corretta pianificazione urbana.

Il *Policy Brief* riporta i risultati dei processi partecipati realizzati nell'ambito di un progetto PRIN 2020 volto ad una maggiore resilienza urbana ai cambiamenti climatici, in particolare eventi idraulici/allagamenti, che minacciano l'integrità di persone, sistemi territoriali e sistemi naturali (Palla et al., 2024, Gnecco et al., 2024).

Il progetto PRIN URCA! "*Urban Resilience to Climate change: to Activate participatory mapping and decision support tool for enhancing the sustainable urban drainage*" ha visto la partecipazione di sette Atenei: Università degli Studi di Genova (capofila), Università degli Studi di Brescia, Università della Calabria, Università degli Studi di Catania e l'Università degli Studi di Pavia, Università di Bologna e l'Università degli Studi della Basilicata.

Lo stesso *Policy Brief* rappresenta uno dei prodotti finali del progetto URCA!.

Il tema affrontato nel progetto è stato quello della resilienza come componente della sostenibilità urbana in riferimento ai due Obiettivi di Sviluppo Sostenibile OSS 11 – Città e Comunità Sostenibile e OSS13 Agire per il Clima.

La resilienza urbana al cambiamento climatico è stata infatti promossa mediante l'implementazione diffusa di Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SUDS), con l'obiettivo di mitigare il rischio idraulico, di proteggere gli ecosistemi e di migliorare la vivibilità dell'ambiente urbano.

Il risultato principalmente raggiunto è quello della interdisciplinarietà perché ha visto la sinergia delle competenze urbanistiche e di quelle idrauliche in ambito accademico associate al coinvolgimento dei territori interessati.

Tale risultato non è scontato: il tema della prevenzione del rischio e della sua gestione è un tema molto complesso che chiama in causa diverse competenze che quasi mai collaborano realmente, non costruendo una reale conoscenza e non pervenendo così a risultati realmente efficaci.

I casi studio approfonditi e presentati nel paper sono Brescia e Genova, per i quali sono stati redatti due *Policy Brief* specifici (Fig.1).

La città di Brescia, collocata nel cuore della Lombardia orientale, presenta una forte eredità industriale che ha profondamente segnato l'ambiente urbano. L'impermeabilizzazione del suolo, l'inquinamento e la scarsa capacità di drenaggio delle acque piovane aggravano fenomeni climatici sempre più rilevanti, come gli allagamenti e le isole di calore urbane. In risposta a queste criticità, l'Amministrazione comunale ha scelto di integrare obiettivi di adattamento e resilienza all'interno di strategie urbane partecipate, riconoscendo il valore delle comunità locali come attori fondamentali della transizione ecologica.

Brescia si presenta come una città già attivamente coinvolta nella definizione di una strategia di transizione climatica, che rappresenta il principale strumento programmatico e operativo, con un orizzonte temporale di trent'anni, e che integra i piani e i programmi del Comune di Brescia anche attraverso processi partecipati. La città da oltre un decennio ha attivato convintamente un approccio partecipato alle scelte di ridefinizione dello spazio urbano (Pezzagno M. et alii, 2021) e sta sperimentando anche le modalità di coinvolgimento della cittadinanza nella co-gestione e nella cura di questi spazi.

Genova si configura come un esempio di città fragile da un punto di vista del rischio idraulico e necessita di strategie e strumenti per migliorare il drenaggio urbano e la resilienza al cambiamento climatico.

Nel progetto è stato preso come area studio, il quartiere di Sampierdarena, nel ponente genovese. Principali criticità della zona sono: il frequente allagamento della porzione pianeggiante del quartiere; la quasi totale impermeabilizzazione del suolo; la tombinatura dei corsi d'acqua minori; la non precisa conoscenza del reticolo idrografico, fognario e depurativo; l'elevato rischio idraulico nei tratti prossimi alle foci dei corsi d'acqua principali, a causa delle dimensioni spesso inadeguate dell'alveo.

Il Comune di Genova ha intrapreso politiche importanti incentrate sulla resilienza urbana anche con documenti strategici per la resilienza verso Genova 2050.

Rispetto al tema della partecipazione a Genova sono presenti alcuni processi partecipati; tuttavia, prima del progetto URCA!, nessuno è mai stato incentrato sulla tematica della prevenzione e gestione del rischio.



Figura 1 | I Policy Brief di Brescia e di Genova.

Il *Policy Brief* di Brescia realizzato nella ricerca è rivolto principalmente ai policy makers e ai funzionari della Pubblica Amministrazione e propone linee guida strategiche per ideare, attuare e mantenere attivi nel tempo i percorsi di partecipazione civica legati all'adattamento climatico in ambito urbano. I policy makers ricoprono un ruolo fondamentale nel definire e orientare le politiche pubbliche comunali, in particolare per quanto riguarda la pianificazione e la gestione delle trasformazioni urbane in risposta ai cambiamenti climatici.

L'obiettivo della città è stato quello di coinvolgere i cittadini nell'attuazione della Strategia di Transizione Climatica (STC) comunale favorendo un'azione collettiva per realizzare una "Città Oasi" per contrastare le ondate di calore, una "Città Spugna" per gestire le piogge estreme anche attraverso sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS) e una "Città per le Persone" che risponda al crescente bisogno di naturalità, socialità e consapevolezza sui temi ambientali.

Il *Policy Brief* di Genova è rivolto allo stesso target di Brescia: principalmente policy makers e funzionari della Pubblica Amministrazione le cui decisioni e azioni influenzano in modo significativo la qualità di vita urbana. Il documento intende fornire loro raccomandazioni basate sull'evidenza e spunti critici per rendere più efficaci strategie e interventi.

L'obiettivo è stato quello di esplorare la resilienza urbana ai cambiamenti climatici come componente della sostenibilità, e migliorare la consapevolezza incoraggiando il coinvolgimento e le interazioni tra diversi attori pubblici e privati della Quadrupla Elica. Ciò attraverso la definizione delle fasi del processo partecipativo, l'individuazione dei metodi e delle tecniche quali/quantitative di coinvolgimento, differenziate in base al target, al livello di intensità delle interazioni e alle questioni specifiche da affrontare; lo sviluppo di mappature partecipate per la conoscenza del territorio e la pianificazione di Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibili (SUDS) (Fig.2).



Figura 2| I processi partecipati nei Policy Brief di Brescia e di Genova.

Conclusione

Nel paper viene proposto un nuovo strumento di governance, il *Policy Brief*, volto alla resilienza urbana nei confronti dei cambiamenti climatici, in particolare per eventi idraulici.

Nel seguito vengono evidenziati gli aspetti più significativi emersi nella ricerca svolta.

Per la tematica oggetto di studio, fondamentale è il ruolo degli stakeholder. Gli stakeholders possono contribuire attivamente alla co-pianificazione e co-progettazione delle attività, ad esempio identificando aree critiche come quelle alluvionate o verdi. Inoltre, il loro contributo è fondamentale per ragionare anche sugli interventi da porre in essere sul territorio e loro priorità.

Anche i facilitatori rivestono un ruolo determinante. I facilitatori hanno il compito di garantire il coinvolgimento reale di tutti gli attori, devono assicurare che tutti abbiano informazioni adeguate, siano in grado di ascoltarsi e comprendere reciprocamente, e che eventuali conflitti/divergenze vengano affrontati apertamente. È necessario diversificare le attività per gestire la complessità delle relazioni tra stakeholders (istituzionali e non).

Nell'ambito del processo partecipativo è importante la scelta delle modalità partecipative. Le modalità di partecipazione sono da selezionare caso per caso, in base alla durata del processo, al tipo di stakeholder, al livello di interazione necessario e agli obiettivi da raggiungere. Le tecniche e gli strumenti devono essere scelti considerando inoltre il contesto socio-culturale di riferimento del caso studio (Spadaro, 2024).

Infine, non per importanza, ma anzi proprio per rimarcare la funzione fondamentale, un aspetto decisivo è quello dell'interdisciplinarietà tra competenze diverse fondamentali in un tema così complesso come quello della prevenzione e gestione del rischio che necessita della messa a sistema di diversi saperi.

In tale ottica, il progetto URCA! si è configurato quindi come una forma di governance partecipata e lo strumento proposto, il *Policy Brief*, è stato utile per la costruzione della conoscenza e co-progettazione degli interventi, anche grazie al coinvolgimento delle comunità locali nei processi decisionali che attengono alle diverse fasi del rischio (prevenzione e gestione) a servizio dei Piani urbanistici comunali esistenti.

Attribuzioni

§ 1 di I. Spadaro, M. Nota, § 2 di M. Pezzagno, F. Pirlone, I. Spadaro, § 3 M. Pezzagno, F. Pirlone, I. Spadaro, M. Nota, § 4 M. Pezzagno, F. Pirlone.

Riferimenti bibliografici

- Arcury, T.A., Wiggins, M.F., Brooke, C., Jensen, A., Summers, P., Mora, D.C., Quandt, S.A. (2017). "Using 'Policy Briefs' to Present Scientific Results of CBPR: Farmworkers in North Carolina", *Progress in Community Health Partnerships: Research, Education, and Action*, Johns Hopkins University Press, Volume 11, Issue 2, pp. 137-147. <https://doi.org/10.1353/cpr.2017.0018>.
- Arnautu, D., Dagenais, C. "Use and effectiveness of policy briefs as a knowledge transfer tool: a scoping review". *Humanit Soc Sci Commun* 8, 211 (2021). <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00885-9>.
- Bobbio, L., & Pomatto, G. (2007). "Il coinvolgimento dei cittadini nelle scelte pubbliche". In S. Fabbrini (a cura di), *Nuove forme di democrazia* (pp. 9–30). Milano: FrancoAngeli.
- Bryson, J. M. (2004). *What to do when stakeholders matter: Stakeholder identification and analysis techniques*. *Public Management Review*, 6(1), 21–53. <https://doi.org/10.1080/14719030410001675722>.
- Carta, M. (1996). *Pianificazione territoriale e urbanistica: Dalla conoscenza alla partecipazione*, edizioni Medina.
- Dagenais, C., Ridde, V. (2018). "Policy brief as a knowledge transfer tool: to "make a splash", your policy brief must first be read*", *Gaceta Sanitaria* 32(3), <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2018.02.003>.
- Gnecco, I., Pirlone, F., Spadaro, I., Bruno, F., Lobascio, M.C., Sposito, S., Pezzagno, M., Palla, A. (2024). "Participatory Mapping for Enhancing Flood Risk Resilient and Sustainable Urban Drainage: A Collaborative Approach for the Genoa Case Study", in *Sustainability*, n. 16, 1936, <https://doi.org/10.3390/su16051936>.
- Palla, A., Pezzagno, M., Spadaro, I., Ermini, R. (2024). "Participatory Approach to Planning Urban Resilience to Climate Change: Brescia, Genoa, and Matera—Three Case Studies from Italy Compared", in *Sustainability* 16, 2170, <https://doi.org/10.3390/su16052170>.
- Pavesi, F.C., Pezzagno, M. (2020). "Il coinvolgimento dei privati nello stoccaggio temporaneo delle acque meteoriche: tematiche emergenti e revisione della letteratura", in AAVV, *L'urbanistica italiana di fronte all'Agenda 2030. Portare territori e comunità sulla strada della sostenibilità e della resilienza* Planum Publisher, Roma-Milano, pp. 782-792.
- Pezzagno M. (2018). "Abitare la città: urbanistica e ambiente" in: AAVV. *Pensare la città. Un percorso partecipato e condiviso*. Brescia: Edizioni Opera Diocesana San francesco di Sales, p. 31-46.
- Pezzagno, M., Richiedei, A., Tiboni, M. (2021). "Spazi urbani accessibili come servizi alla persona." In *Diritti in città. Gli standard urbanistici in Italia dal 1968 a oggi*. Donzelli Editore, Roma, pp. 177-186.
- Reed, M. S., Graves, A., Dandy, N., Posthumus, H., Hubacek, K., Morris, J., Stringer, L. C. (2009). "Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management", *Journal of Environmental Management*, 90(5), 1933–1949. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.01.001>.
- Spadaro, I., Bruno, F., Lobascio, M.C., Pirlone, F. (2024). "Participatory Mapping to Improve Urban Resilience Starting from the Experiences in the Scientific Literature and Virtuous Cases", in: Marucci, A., Zullo, F., Fiorini, L., Saganeiti, L. (a eds.) *Innovation in Urban and Regional Planning. INPUT 2023. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol 467, Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54118-6_8.

Riconoscimenti

La ricerca presentata nel paper è stata sviluppata nell'ambito del Progetto PRIN URCA! "Urban Resilience to Climate change: to Activate participatory mapping and decision support tool for enhancing the sustainable urban drainage", 2022-2025, P.I. Anna Palla, link: <https://prinurca.wordpress.com/>.
Si ringraziano il Comune di Brescia e Genova beneficiari del Progetto PRIN URCA!.

Valutazione della pericolosità idraulica, servizi ecosistemici e innovazione nella pianificazione. Il caso dei bacini Ombrone Pistoiese e Bisenzio

Tommaso Toccafondi

Università degli Studi di Firenze
DIDA – Dipartimento di Architettura
tommaso.toccafondi1@edu.unifi.it

David Fanfani

Università degli Studi di Firenze
DIDA – Dipartimento di Architettura
david.fanfani@unifi.it

Claudio Fagarazzi

Università degli Studi di Firenze
DAGRI – Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali
claudio.fagarazzi@unifi.it

Abstract

Gli eventi meteorici estremi, sempre più frequenti a causa del cambiamento climatico, rappresentano una delle sfide più critiche per i sistemi urbani e territoriali. Tra i loro impatti, il deflusso superficiale e le alluvioni rivestono un ruolo centrale, amplificando i rischi a causa dell'impermeabilizzazione dei suoli urbani. La ricerca propone di analizzare il *runoff* in senso dinamico, fondando l'approccio su multidisciplinarietà e servizi ecosistemici, in modo da offrire un supporto innovativo agli strumenti di pianificazione territoriale. Il caso studio riguarda i bacini dell'Ombrone Pistoiese e del Bisenzio (Toscana), colpiti dall'alluvione del novembre 2023. È stato sviluppato un framework GIS che integra il metodo *SCS Curve Number* con il modello *Urban Flood Risk Mitigation* di InVEST. Così è stato possibile stimare i volumi di deflusso e le portate di picco dalla scala di sottobacino a quella di bacino, considerando sia le condizioni "statiche" (pioggia netta) sia quelle dinamiche (flussi di piena). Successivamente sono stati simulati quattro scenari: i) pratiche agricole sostenibili, ii) potenziamento delle soluzioni di ritenzione idrica lungo il reticolo idrografico, iii) sistemi urbani di raccolta delle acque meteoriche e iv) attuazione integrata di tutte le strategie. I risultati mostrano una riduzione significativa di volumi e portate in tutti gli scenari, evidenziando la replicabilità e l'adattabilità dell'approccio. Il modello proposto costituisce uno strumento place-sensitive per integrare le dinamiche idrologiche naturali negli strumenti di pianificazione, contribuendo a politiche territoriali resilienti e in linea con un governo sostenibile del territorio.

Parole chiave: cambiamento climatico, resilienza, pianificazione territoriale

1 | Introduzione

Il genere umano si trova oggi a confrontarsi con le conseguenze di uno sfruttamento eccessivo delle risorse naturali, che ha amplificato gli effetti del cambiamento climatico e alterato i cicli naturali. Negli ultimi decenni gli eventi meteorici estremi sono cresciuti in frequenza e intensità (McSweeney & Tandon, 2024), con impatti rilevanti su popolazioni, ambiente ed economia. Le alluvioni che hanno colpito l'Emilia-Romagna nel maggio 2023 e la Toscana nel novembre dello stesso anno hanno evidenziato la vulnerabilità di territori densamente urbanizzati, dove l'impermeabilizzazione del suolo amplifica il deflusso superficiale e accresce il rischio idraulico (IPCC, 2022). Tale condizione risulta ancora più critica se consideriamo che i livelli di consumo di suolo in Italia restano elevati nonostante i recenti segnali di rallentamento (SNPA, 2024). Il *runoff*, o deflusso superficiale, rappresenta un indicatore chiave della capacità di un territorio di rispondere a precipitazioni intense, poiché condiziona la formazione di piene e la diffusione del rischio idrogeologico. In questo quadro risulta essenziale integrare i servizi ecosistemici negli strumenti di pianificazione, riconoscendo il ruolo di suolo e vegetazione nella regolazione idrologica e nella resilienza dei sistemi territoriali (Daily, 1997; Gomez-Baggethun & Barton, 2013). Tuttavia, gli strumenti attuali restano ancorati a un approccio "statico", fondato su indicatori normativi difficilmente aggiornabili, incapaci di cogliere la complessità dei processi idrologici e le differenze locali. La ricerca qui presentata propone un modello dinamico per l'analisi del *runoff*, fondato su un approccio multidisciplinare e replicabile, che intende

colmare il divario tra conoscenze idrologiche e strumenti di governo del territorio. In particolare, si esaminano i servizi ecosistemici legati alla regimazione dei deflussi superficiali, considerando il contributo delle pratiche agricole (scenario i), lo sviluppo di interventi di regimazione idrica tramite casse di espansione (scenario ii) e la creazione di sistemi di stoccaggio urbani (scenario iii). L'obiettivo è superare una visione frammentata e settoriale della gestione delle acque, riconoscendo alla pianificazione un ruolo centrale quale leva per mitigare gli eventi estremi e promuovere un rapporto uomo-natura improntato a una coevoluzione virtuosa.

2 | Materiali e metodo

2.1 | Inquadramento territoriale

L'area di studio si colloca nella Piana Firenze-Prato-Pistoia, uno degli ambiti più urbanizzati della Toscana centrale. Qui, lo sviluppo industriale e infrastrutturale ha profondamente trasformato l'assetto territoriale nel corso del Novecento, lasciando un segno evidente nel paesaggio e nei suoi equilibri ecologici. La presenza del distretto tessile di Prato, dell'area metropolitana fiorentina e di importanti assi di mobilità ha contribuito infatti a una progressiva impermeabilizzazione del suolo (ISPRA – Munafò, 2020). Secondo il Rapporto SNPA 2024, proprio in quest'area si registrano alcuni dei valori più elevati di consumo di suolo a livello regionale, con incrementi significativi nel biennio 2022-2023 (SNPA 2024). Già l'IRPET (2018) aveva segnalato come tali pressioni avessero ridotto la disponibilità di spazi aperti e compromesso la funzionalità dei servizi ecosistemici, in particolare quelli legati alla regolazione idrologica (*Figura 1*).

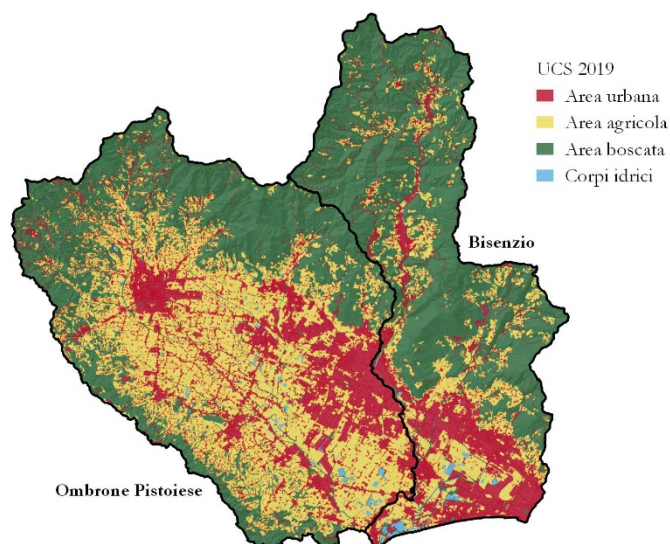


Figura 1 | Classificazione secondo il primo livello dell'Uso e Copertura del Suolo al 2019 (elaborazione degli autori a partire dall'UCS della Regione Toscana).

Dal punto di vista idrografico, la Piana è attraversata da corsi d'acqua di primaria importanza, tra cui l'Ombrone Pistoiese e il Bisenzio, che confluiscono nell'Arno a valle di Firenze. I due bacini presentano caratteristiche morfologiche e territoriali differenti che riflettono la complessità del territorio: l'Ombrone Pistoiese scorre prevalentemente in un contesto pianeggiante e densamente urbanizzato, ampiamente influenzato dall'attività vivaistica; mentre il Bisenzio raccoglie le acque dei versanti montuosi e forestali della valle omonima, per poi attraversare una pianura segnata da una crescente pressione antropica (*Figura 2*). La compresenza di bacini così diversi, ma strettamente interconnessi, contribuisce a definire una situazione idraulica complessa, nella quale elementi naturali e trasformazioni antropiche si intrecciano indistricabilmente. Oltre all'inquadramento sopra descritto, per comprendere a pieno la ricerca, è necessario eseguire un altro passaggio di scala; infatti, al fine di minimizzare gli errori ed eseguire un'analisi più dettagliata, sono stati identificati 40 sottobacini idrografici, per ognuno dei quali sono stati stimati i parametri di misurazione dell'evento. La vulnerabilità idraulica di questo contesto è stata drammaticamente evidenziata dall'evento alluvionale dei primi giorni di novembre 2023, quando precipitazioni eccezionali – fino a 187 mm in sole 24 ore – hanno provocato esondazioni diffuse e danni ingenti nei centri urbani. Questo episodio ha evidenziato come l'urbanizzazione spinta, combinata a condizioni morfologiche critiche, renda la Piana particolarmente esposta al rischio idraulico. Proprio in contesti del genere si ritiene necessaria l'integrazione di un approccio dinamico *ES-based* e *place-sensitive* nella pianificazione territoriale, che permetta di

comprendere la reale natura dei fenomeni e di sviluppare strategie e soluzioni efficaci nella mitigazione di questi eventi catastrofici.

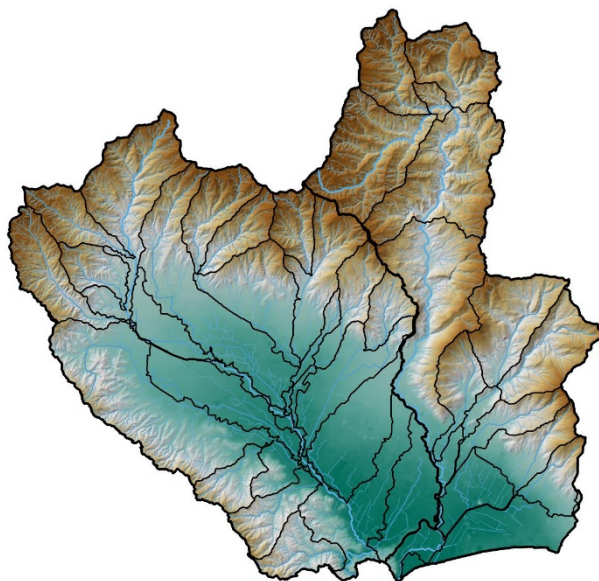


Figura 2 | Rappresentazione oroidrografica dei 40 bacini idrografici (elaborazione degli autori).

2.2 | Raccolta e preparazione dei dati per la ricostruzione del fenomeno

La ricostruzione dello stato di fatto dell'evento alluvionale del 2 novembre 2023 è stata preceduta dalla raccolta di un insieme articolato di dati territoriali e climatici, necessari a restituire un quadro realistico del fenomeno. In particolare, sono stati utilizzati dati pluviometrici, che hanno permesso di costruire una mappa delle isoiete per la giornata del 2 novembre 2023, dati cartografici sull'uso e copertura del suolo (UCS) e informazioni pedologiche per la classificazione dei gruppi idrologici del suolo. A questi si sono aggiunti i confini territoriali dei bacini idrografici e una tabella biofisica, volta ad attribuire ad ogni classe di uso del suolo un valore diverso di *Curve Number* (CN) a seconda del gruppo idrologico. L'elaborazione è stata condotta tramite il modello *Urban Flood Risk Mitigation* (UFRM) di InVEST (v. 3.14.1), sviluppato per la valutazione di eventi meteorici estremi, a differenza di *Urban Stormwater Retention* che si adatta ad analisi di bilancio idrologico su scale temporali più ampie. UFRM consente di stimare, a partire dai dati raccolti, i volumi di deflusso superficiale, o pioggia netta, producendo outputs cartografici e tabellari che permettono di descrivere l'entità dell'evento, individuando le aree più vulnerabili e quantificando il fenomeno in modo statico. L'applicazione di UFRM all'evento del 2 novembre 2023 ha restituito valori di pioggia netta particolarmente elevati, con picchi prossimi a 150 mm in sole 24 ore (Figura 3).

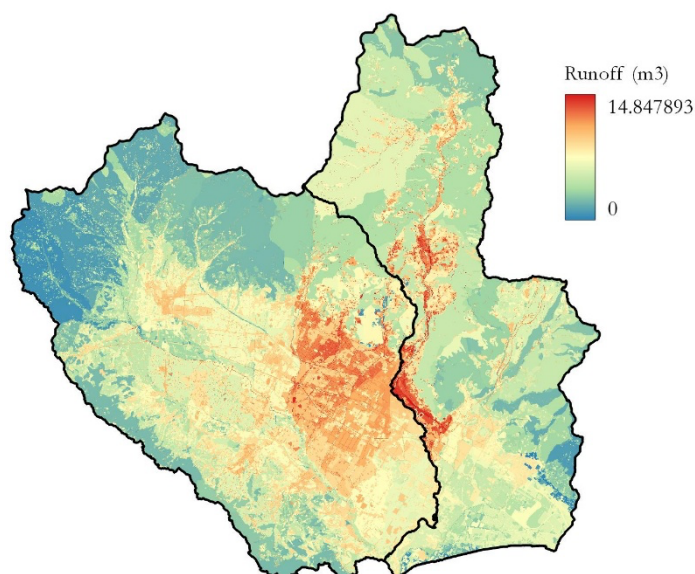


Figura 3 | Output Q_m3 prodotto tramite InVEST per indicare i volumi di pioggia netta (elaborazione degli autori).

Questi risultati hanno confermato la natura eccezionale dell'evento e costituiscono la base quantitativa su cui si fonda la fase successiva della ricerca, ossia comprendere la componente dinamica dei flussi – con le portate di piena – e testare le strategie di mitigazione in ottica pianificatoria.

2.3 | Analisi quali-quantitativa del fenomeno

L'analisi quali-quantitativa del fenomeno alluvionale è stata condotta secondo due parametri fondamentali: i volumi di deflusso superficiale (m³) e le portate di picco (m³/s). La distinzione tra questi due livelli si è rivelata essenziale, poiché consente di cogliere al tempo stesso la dimensione “statica” dell'evento, legata alla quantità complessiva di acqua non infiltrata, e quella “dinamica”, che descrive il modo in cui tali volumi si muovono nel reticolo idrografico. I volumi di deflusso sono stati ricavati direttamente dagli outputs di InVEST – nello specifico sono contenuti nel dato Q_m3 – che fornisce per ciascun sottobacino i valori di pioggia netta espressi in m³. La somma dei valori ottenuti ha permesso di stimare la quantità totale di acqua non assorbita dai bacini dell'Ombrone Pistoiese e del Bisenzio, restituendo così un primo quadro quantitativo dello stato di fatto. Questo indicatore, seppur semplice nella sua formulazione, costituisce un elemento di riferimento imprescindibile, poiché misura la capacità effettiva del territorio di assorbire precipitazioni estreme e rappresenta la base per qualsiasi valutazione successiva. La stima delle portate di picco, invece, risulta più articolata e necessita di tre dati: i volumi di pioggia netta, già ottenuti, il tempo di corrivazione (Tc) e un fattore di sfasamento temporale (Rs). Per quanto riguarda il tempo di corrivazione, è stato ottenuto attraverso l'impiego di alcune variabili morfometriche dei bacini e del reticolo idrografico (estensione areale, pendenza del bacino e dell'asta fluviale principale, ecc.) all'interno di alcune formule matematiche ¹, da cui è stato estrapolato un valore medio unico per ogni sottobacino. Questo ha consentito di stimare in quanto tempo le acque giunte al suolo defluiscono fino alla sezione di chiusura del bacino, alimentando le portate del reticolo idrografico. Il terzo ed ultimo dato, ossia Rs, è stato introdotto per tenere conto della possibile asincronia dei deflussi, modulando così il contributo dei bacini a monte rispetto a quelli a valle. I bacini idrografici, infatti, non differiscono solo per orografia, forma, condizioni climatiche, pedologia o uso del suolo, ma anche per la loro collocazione territoriale, che condiziona fortemente le dinamiche dei flussi. L'aggregazione progressiva dei sottobacini lungo le aste principali ha permesso di ricostruire la dinamica complessiva del fenomeno, simulando come i diversi contributi idrologici si cumulino o si compensino in funzione delle condizioni temporali e morfologiche. In sostanza, il fattore Rs viene espresso tramite il rapporto tra Tc_{min} e il Tc_{max} dei due bacini coinvolti ed indica cumulazioni sincrone per Tc=1 e cumulazioni asincrone per 0<Tc<1. In questo modo è stato possibile stimare le portate di picco non solo alle sezioni terminali dei bacini principali, ma anche in corrispondenza di punti intermedi, ottenendo una rappresentazione più articolata del comportamento idraulico durante l'evento. Una volta ottenuti tutti i dati descritti è stato possibile stimare le portate di picco tramite la formula seguente (*Figura 4*).

$$Qp_n = \frac{Flood\ Volume_n\ (mc)}{Tc_n \cdot 3600\ (s)} + \sum (Qp_{m_i} \cdot Rs_{m_i})$$

Figura 4 | La formula esplica come alla portata di picco di un bacino *n* sia possibile sommare i contributi dei bacini *m*, a monte, di grado *i* (con *i* che varia da 1 a 4 sulle linee dell'ordine di *Strahler*).

Il metodo proposto, pur fondato su alcune semplificazioni necessarie, ha consentito di superare la tradizionale rappresentazione statica del ruscellamento, offrendo una lettura dinamica dei processi di propagazione dei flussi. Questa doppia chiave di lettura – statica e dinamica – restituisce non soltanto una descrizione più completa dell'evento, ma costituisce anche un supporto operativo per la pianificazione territoriale, in quanto permette di individuare le aree più vulnerabili e di valutare con maggiore efficacia l'impatto potenziale di strategie di mitigazione.

2.4 | Applicazione delle strategie

Dopo aver ricostruito lo stato di fatto dell'evento alluvionale, la ricerca ha previsto una fase applicativa volta a sperimentare l'efficacia di diverse strategie di mitigazione. Ovviamente, l'interesse non risiede solo nel valutare in che modo le strategie permettono di contrastare l'evento, ma anche nel riflettere sulla possibile integrazione di queste negli strumenti di pianificazione, offrendo soluzioni replicabili e *place-sensitive*. Le strategie considerate originano scenari distinti e si articolano lungo tre direttrici principali: aree agricole,

¹ Tra le formule matematiche impiegate per il Tc ci sono: Ventura, Turazza, Ferro, Puglisi, Pasini, Pezzoli e Torunon. Ogni formula si adatta a bacini di dimensioni e forme diverse, per cui in fase di mediazione dei valori non sempre sono state tutte utilizzate, ma si è ponderato quali potessero funzionare caso per caso.

reticolo idrografico e area urbana. Il I scenario consiste nell'applicazione di pratiche di gestione del suolo ispirate all'agricoltura conservativa, come il *no-tillage* e il *cover crops*. Tali pratiche, ampiamente documentate in letteratura (Carretta et al., 2021; Magdoff & van Es, 2021), contribuiscono significativamente a migliorare la qualità del suolo, favoriscono l'infiltrazione delle acque e riducono sensibilmente il ruscellamento. Altrettanto interessante risulta la loro combinazione (NT-CC), che in diversi studi ha mostrato riduzioni di deflusso particolarmente consistenti (Sitting & Sur, 2024). Il II scenario, invece, ha interessato il reticolo idrografico, con la valutazione del potenziale delle casse di espansione e laminazione. In questo caso, pur in assenza di dati volumetrici ufficiali, le simulazioni hanno consentito di evidenziare come tali interventi possano incidere in modo significativo sia sui volumi complessivi sia, soprattutto, sulle portate di picco, riducendo l'impatto delle piene lungo tratti più vulnerabili. Il III scenario ha riguardato l'ambito urbano, attraverso l'ipotesi di sistemi di raccolta delle acque meteoriche in prossimità degli edifici e, sebbene l'efficacia di questa misura risulti più contenuta rispetto ad altre strategie, essa evidenzia il valore di interventi diffusi e capillari (Gomez-Baggethun & Barton, 2013). Infine, è stato considerato un quarto scenario integrato, che combina le migliori strategie dei tre scenari – applicando contemporaneamente NT-CC, casse di espansione e laminazione e vasche di raccolta - e mostra come la loro applicazione congiunta possa produrre effetti significativi in termini di riduzione del deflusso e delle portate. Nel complesso, la simulazione degli scenari ha consentito di mettere in luce come soluzioni diversificate e complementari possano agire a scale differenti e su componenti eterogenee del territorio. La modellazione, in questo senso, non si limita a quantificare riduzioni numeriche, ma si configura come strumento di supporto alla pianificazione, capace di orientare politiche di adattamento che valorizzino i servizi ecosistemici e le specificità locali.

3 | Risultati

Sebbene il cuore della ricerca risieda nello sviluppo e nell'applicazione del metodo di analisi dinamico, è essenziale presentare i risultati quali-quantitativi ottenuti, che consentono di valutarne la capacità di produrre esiti concreti e la potenziale integrazione negli strumenti di pianificazione. In particolare, gli scenari mostrano che le riduzioni più consistenti si ottengono attraverso gli interventi sul reticolo idrografico, che, seppur caratterizzati da alcune semplificazioni, determinano un abbattimento significativo sia dei volumi di deflusso sia delle portate di picco. Anche le pratiche agricole, soprattutto nella combinazione NT-CC, confermano un contributo rilevante, coerente con quanto riportato in letteratura (Carretta et al., 2021; Sitting & Sur, 2024). Più contenuti risultano invece gli effetti delle strategie applicate in ambito urbano, che tuttavia evidenziano l'importanza di soluzioni diffuse e capillari a supporto di misure strutturali più incisive. Lo scenario integrato, che combina le diverse strategie di intervento, ha ulteriormente evidenziato il potenziale del modello, mostrando riduzioni sensibili in entrambi i parametri osservati. In sintesi, lo studio evidenzia come le pratiche agricole contribuiscano alla riduzione del deflusso superficiale, le casse di espansione riducano efficacemente le portate di picco e i sistemi urbani di stoccaggio offrano un contributo diffuso ma complementare. I dati sono riportati dettagliatamente nelle tabelle seguenti (Tabella 1 e Tabella 2), che sintetizzano le percentuali di riduzione di volumi e portate a seconda delle strategie applicate.

Tabella 1 | Riduzione percentuale della pioggia netta a seguito dell'applicazione delle strategie proposte.

Scenari	Strategie	Riduzioni % dei volumi di deflusso	
		Bisenzio	Ombrone Pistoiese
I scenario	No-tillage	4.55	9.99
	Cover crops	4.79	10.53
	NT-CC	6.45	14.29
II scenario	Casse esistenti	18.26	10.59
	Casse di progetto	32.09	27.53
III scenario	Vasche di raccolta	1.43	2.28
IV scenario	Combinazione delle strategie precedenti	33.53	29.80

Tabella II | Riduzione percentuale delle portate di picco a seguito dell'applicazione delle strategie proposte.

Scenari	Strategie	Riduzioni % delle portate di picco	
		Bisenzio	Ombrore Pistoiese
I scenario	No-tillage	3.63	10.53
	Cover crops	3.81	11.10
	NT-CC	5.11	15.06
II scenario	Casse esistenti	17.06	11.20
	Casse di progetto	25.03	32.33
III scenario	Vasche di raccolta	1.37	2.25
IV scenario	Combinazione delle strategie precedenti	26.39	34.58

4 | Discussione

I risultati ottenuti evidenziano implicazioni rilevanti per la pianificazione territoriale e la gestione del rischio idraulico. L'adozione di strumenti di valutazione *place-sensitive*, capaci di integrare le dinamiche idrologiche naturali, si conferma essenziale per supportare processi decisionali orientati alla resilienza e alla sostenibilità territoriale. L'approccio sperimentato, basato su un modello dinamico *ES-based* e *place-sensitive*, dimostra infatti la possibilità di essere integrato nei processi di valutazione e programmazione, fornendo uno strumento aggiornabile e adattabile a differenti contesti. In particolare, la metodologia si presta per l'impiego nelle procedure di VAS, dove consentirebbe di valutare in modo dinamico e localizzato gli impatti delle trasformazioni urbanistiche, oltre a offrire un possibile contributo al rinnovamento degli standard urbanistici nazionali, tradizionalmente focalizzati su parametri quantitativi statici. Allo stesso modo, il modello si inserisce nel dibattito sulle NBS e sui sistemi PES, proponendo una quantificazione concreta del valore regolativo del suolo e della vegetazione (Daily, 1997; Gomez-Baggethun & Barton, 2013). È tuttavia necessario considerare alcuni limiti della ricerca, legati in primo luogo alla qualità e disponibilità dei dati territoriali, non sempre omogenei o aggiornati, e a semplificazioni metodologiche che riducono la possibilità di rappresentare pienamente la complessità dei processi idrologici. Questi aspetti aprono spazi per sviluppi futuri, che potrebbero concentrarsi sull'affinamento dei parametri di input e sull'integrazione di componenti temporali più avanzate e precise. Nel complesso, la ricerca mostra come strumenti di questo tipo possano rappresentare un contributo concreto all'innovazione delle pratiche di pianificazione, rafforzando la capacità di leggere e governare il territorio in una prospettiva di adattamento climatico e resilienza.

5 | Conclusione

Il contributo mostra come l'applicazione di un modello di analisi dinamico di questo tipo consenta di ricostruire con maggiore realismo i processi di deflusso superficiale e di evidenziare le criticità idrauliche del territorio. La sperimentazione ha confermato la coerenza scientifica dell'approccio e ne ha evidenziato la potenziale utilità come supporto alle pratiche di pianificazione, che potrebbero così disporre di strumenti in grado di cogliere le dinamiche locali e di integrare la dimensione ecosistemica nei processi decisionali. Un aspetto centrale emerso riguarda la flessibilità del modello, che può essere aggiornato in funzione della disponibilità dei dati ed esteso a contesti territoriali differenti. Questa caratteristica apre la strada a futuri sviluppi, dall'affinamento dei parametri di input fino all'integrazione con sistemi idrologici più avanzati che integrino maggiormente la componente temporale. Queste caratteristiche rendono il modello non solo un esercizio meramente tecnico, bensì un ponte tra analisi ambientale e governo del territorio. In sintesi, i risultati suggeriscono che approcci di questo tipo possano offrire un contributo concreto all'innovazione delle pratiche di pianificazione e alla costruzione di territori più resilienti di fronte alle sfide poste dal cambiamento climatico.

Riferimenti bibliografici

- Carretta L., Tarolli P., Cardinali A., Nasta P., Romano N., Masin R. (2021), “Evaluation of runoff and soil erosion under conventional tillage and no-till management: A case study in northeast Italy”, in *Catena*, vol. 206, 105537.
- Daily G.C. (ed., 1997), *Nature’s Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*, Island Press, Washington DC.
- Gómez-Baggethun E., Barton D.N. (2013), “Classifying and valuing ecosystem services for urban planning”, in *Ecological Economics*, no. 86, pp. 235–245.
- IPCC (2022), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge.
- IRPET – Istituto Regionale Programmazione Economica Toscana (2018), *La Piana Firenze–Prato–Pistoia. Scenari di trasformazione territoriale*, IRPET, Firenze.
- ISPRA – Munafò M. (a cura di, 2020), *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2020*, Report SNPA 15/20, ISPRA, Roma.
- Magdoff F., van Es H. (2021), *Building Soils for Better Crops. Ecological Management for Healthy Soils, Sustainable Agriculture Research and Education (SARE)*, Burlington.
- McSweeney R., Tandon A. (2024), “Mapped: How climate change affects extreme weather around the world”, *Carbon Brief*, 18 novembre 2024.
- SNPA – Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente (2024), *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2024*, Report Ambientali n. 43/2024, ISPRA, Roma.
- Sitting S., Sur R. (2024), “Runoff and erosion mitigation via conservation tillage and cover crops – derivation of model input parameters from literature”, in *Environmental Challenges*, vol. 7, 100625.

***Governance* condivisa e partecipazione per la “gestione” sostenibile del rischio climatico nei territori agricoli**

Gaetano Tucci

Università della Calabria
DINCI - Dipartimento di Ingegneria Civile
gaetano.tucci@unical.it

Annunziata Palermo

Università della Calabria
DINCI - Dipartimento di Ingegneria Civile
annunziata.palermo@unical.it

Lucia Chieffallo

Università della Calabria
DINCI - Dipartimento di Ingegneria Civile
lucia.chieffallo@unical.it

Abstract

Il presente contributo evidenzia l'importanza crescente del concetto di *publicness* come leva strategica nella transizione ecologica e nella gestione dei rischi ambientali e territoriali. Tale approccio promuove una *governance* condivisa e inclusiva, che coinvolge cittadini, istituzioni e attori privati nella definizione di politiche sostenibili. Nei contesti rurali, dove la produttività agricola riveste un ruolo centrale, la gestione efficiente delle risorse locali è fondamentale, soprattutto in risposta agli impatti del cambiamento climatico. Per affrontare queste sfide, lo studio propone una metodologia per la definizione del profilo meteo-climatico, sviluppata in ambiente GIS e supportata da processi partecipativi digitali (*e-planning*). Nello specifico, si fa riferimento ai dati climatici sulle temperature e sulle precipitazioni rilevati da stazioni termo-pluviometriche ufficiali per calcolare alcuni degli indici raccomandati dall'*Expert Team on Climate Change Detection and Indices* e costruire le relative mappe di riferimento per il contesto di sperimentazione. Il contributo si inserisce nell'ambito di un'attività di ricerca più ampia connessa alla definizione di ambiti territoriali ottimali potenziali nel contesto regionale calabrese, da intendersi come sistemi territoriali organizzati in “grappoli di città piccole e medie”, ognuna in equilibrio funzionale e produttivo con il proprio territorio.

Parole chiave: climate change, participation, rural areas

1 | Introduzione

Il cambiamento climatico è un fenomeno sistemico globale (Centeno *et al.*, 2015) relativo alla trasformazione delle condizioni climatiche medie e alla loro variabilità su lunghi periodi di tempo (Xue *et al.*, 2021). Nel panorama scientifico internazionale numerosi studi evidenziano una crescente attenzione verso la connessione tra trasformazioni climatiche e pianificazione territoriale (Isinkalar, 2023; Nadin *et al.*, 2021). In particolare, ciò che emerge dagli studi di letteratura è l'urgenza di considerare la questione climatica come parte integrante delle scelte strategiche per la gestione e la pianificazione urbana e territoriale. Infatti, nonostante la tematica ambientale sia al centro dei dibattiti urbanistici, la reale integrazione tra i dati climatici e i processi decisionali risulta ancora debole e discontinua (Kauffman & Hill, 2021). Nello specifico, fenomeni connessi al cambiamento climatico, al degrado ambientale, alla vulnerabilità idrogeologica e all'accesso diseguale ai servizi pubblici pongono interrogativi urgenti sulla capacità dei modelli di *governance* tradizionali di rispondere in maniera efficace e inclusiva. In questo scenario, si fa strada un nuovo paradigma, quello della *publicness*, inteso come dimensione collettiva, collaborativa e responsabile nella gestione del bene comune (Lopes *et al.*, 2019).

Il concetto di *publicness* va oltre la tradizionale identificazione della sola sfera istituzionale, proponendosi come un approccio inclusivo che valorizza la co-progettazione tra soggetti pubblici, cittadini, imprese e realtà sociali. Questa visione promuove una *governance* collaborativa, dove ciascun attore contribuisce attivamente alla definizione di strategie orientate allo sviluppo sostenibile e alla resilienza dei territori.

In questo contesto, la transizione ecologica non può essere ridotta a una mera trasformazione normativa o tecnologica, ma richiede un profondo cambiamento culturale e operativo, in cui la sinergia tra partecipazione civica e utilizzo consapevole dei dati oggettivi diventa elemento centrale per guidare le decisioni e le politiche future. Tale necessità si manifesta con particolare urgenza nei contesti rurali, dove le fragilità infrastrutturali e i rischi ambientali si sommano a dinamiche di spopolamento e marginalizzazione. In questi territori, l'agricoltura e la gestione delle risorse naturali rappresentano non solo un *asset* economico, ma anche una possibile leva fondamentale per la resilienza ambientale e sociale. Per questo motivo, diventa essenziale promuovere una pianificazione territoriale che integri l'analisi quantitativa dei dati climatici con il coinvolgimento attivo degli attori locali.

2 | *Framework* metodologico

La metodologia adottata per la definizione del profilo meteo-climatico è stata sviluppata nell'ambito di precedenti attività di studio sulle diversificate dinamiche legate al cambiamento climatico (Palermo & Chieffallo, 2024; Palermo *et al.*, 2025a). L'obiettivo è integrare parametri climatici e strumenti digitali anche al fine di definire scenari di rischio nei contesti di riferimento (Berke & Stevens, 2016). In particolare, la realizzazione di un *GeoDataBase* (GDB) finalizzato alla generazione di mappe di rischio, concepite come strumento di supporto alla pianificazione territoriale in contesti a prevalente vocazione rurale, offre ai soggetti interessati indicazioni operative e conoscenze utili all'individuazione di misure di adattamento sostenibili, capaci di affrontare in modo efficace le criticità connesse agli impatti sulle superfici agricole e forestali. La metodologia è caratterizzata da diverse fasi operative, implementate utilizzando il *software* QGIS. La prima fase riguarda la localizzazione e la digitalizzazione dei punti di rilevamento fisico dei dati climatici, ovvero le stazioni termo-pluviometriche di riferimento. I relativi dati registrati sono analizzati, integrandoli con ulteriori informazioni reperite dal portale dell'ARPACAL (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria) e dalle linee guida fornite da ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), al fine di garantire un'elaborazione coerente e accurata dei dati. Nella fase successiva sono definiti 12 indici relativi a precipitazioni e temperature, raccomandati dal *team* CCI/CLIVAR/JCOMM:

- RX1day (mm), la massima quantità di precipitazioni in un giorno;
- RX5day (mm), la massima quantità di precipitazioni in cinque giorni;
- R10 (giorni), i giorni con precipitazioni intense;
- R20 (giorni), i giorni con precipitazioni molto intense;
- R95p (mm), la precipitazione totale dovuta a giorni molto piovosi;
- SDII (mm/giorno), l'indice di intensità giornaliera semplice;
- FD0 (giorni), il numero di giorni di gelo;
- TR20 ((giorni), il numero di notti tropicali;
- TNN (°C), il valore minimo della temperatura minima giornaliera;
- SU25 (giorni), il numero di giorni estivi;
- TXx (°C), il valore massimo della temperatura massima giornaliera;
- WSDI (giorni), l'indice di durata dell'ondata di caldo.

L'applicazione di strumenti di *geoprocessing* supporta l'elaborazione dei dati per la predisposizione delle mappe climatiche mediante l'applicazione del metodo di interpolazione geostatistico IDW (*Inverse Distance Weighting*). Il relativo algoritmo si basa sull'ipotesi (Lu & Wong, 2008) che il valore di un punto non misurato sia influenzato più significativamente dai punti di controllo più vicini, mentre il contributo dei punti più lontani diminuisca progressivamente con la distanza.

3 | Applicazione

L'area oggetto di studio è stata individuata costruendo un *buffer* di 20 km dal centroide del Comune di Carpanzano (*Figura 1.a*). L'ambito si contraddistingue per una marcata vocazione rurale, con forte specializzazione nei settori agricolo e forestale. L'identificazione della vocazione specifica dell'area è il risultato di un'analisi approfondita condotta attraverso fonti ufficiali e strumenti tecnici. Sono stati analizzati i dati ISTAT relativi alla distribuzione delle unità agricole e delle superfici per zona altimetrica, nonché quelli riferiti all'uso del suolo per coltivazione. La verifica dei dati oggettivi è stata accompagnata dall'attivazione di processi partecipativi, che sono stati opportunamente progettati, per supportare l'individuazione della vocazione locale e caratterizzarla. Il processo partecipativo si sviluppa in due fasi principali, entrambe basate sulla somministrazione di questionari mirati. Nella prima fase, rivolta agli amministratori locali, è stata

confermata la vocazione prevalente, ovvero quella agricolo-forestale, mentre nella seconda fase il coinvolgimento degli operatori economici attivi nel settore identificato ha contribuito a rilevare le principali criticità che affrontano nelle loro attività, tra le quali emergono quelle legate agli impatti del cambiamento climatico. I risultati hanno quindi avvalorato la scelta di applicare la metodologia descritta, articolata in diverse fasi sequenziali, al fine di dotare il contesto di uno strumento conoscitivo analitico-spaziale in grado di orientare future scelte pianificatorie di settore nella direzione della sostenibilità. La fase di analisi ha previsto l'identificazione e la successiva mappatura delle 11 stazioni termo-pluviometriche di riferimento, localizzate all'interno del *buffer* territoriale definito, la cui distribuzione spaziale è illustrata nella *Figura 1.b*.

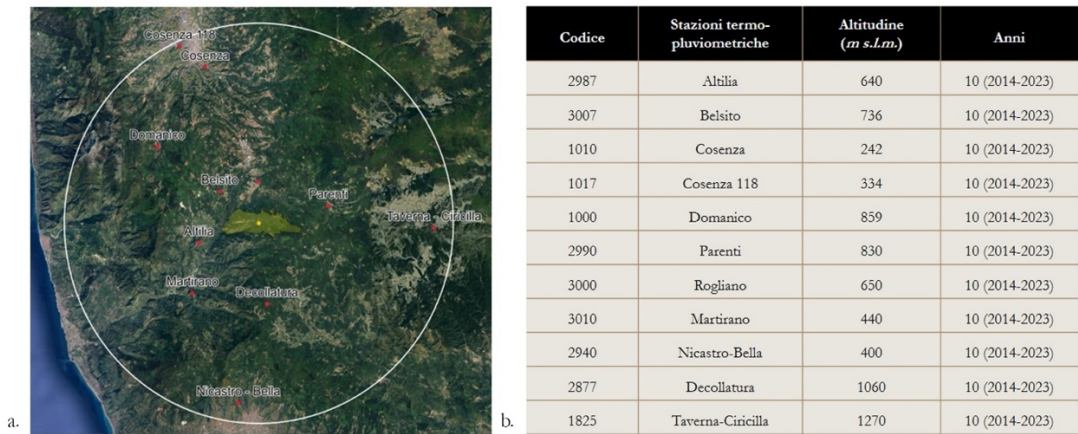


Figura 1 | Mappatura in QGIS delle stazioni termo-pluviometriche individuate nel buffer territoriale di 20 km definito (a), e indicazione delle informazioni generali delle stesse (b).
Fonte: Elaborazione propria.

I dati climatici si riferiscono al periodo decennale compreso tra il 2013 e il 2023. In *Tabella I* e *Tabella II* sono riportati, rispettivamente, i valori medi ottenuti per ciascuno degli indici relativi alle precipitazioni e alle temperature estreme. Dopo aver raccolto i dati e averli implementati in ambiente GIS, è stato applicato il metodo di interpolazione IDW e per ogni indice è stata costruita la relativa mappa climatica. I risultati rappresentano uno strumento fondamentale per la conoscenza e la gestione del territorio, supportando i pianificatori nella comprensione degli impatti e dei rischi climatici specifici, favorendo altresì l'elaborazione di misure preventive e di adattamento coerenti e mirate. In tal modo, diventa possibile colmare un vuoto operativo spesso riscontrato nei contesti marginali, promuovendo un approccio alla pianificazione più consapevole e resiliente.

Tabella I | Valori medi degli indici relativi agli eventi di precipitazione estrema registrati presso le stazioni termo-pluviometriche localizzate nell'area territoriale considerata, riferiti al decennio 2013-2023.

cod. - Nome Stazione (Provincia)	RX1day	RX5day	R10	R20	R95p	SDII
1000 - Domanico (CS)	88.5	172.46	42.3	21.8	764.4	14.8
1010 - Cosenza (CS)	51.3	108.26	35.4	14.0	487.3	10.7
1017 - Cosenza 118 (CS)	57.9	113.76	34.8	14.2	507.2	11.1
1825 - Taverna - Ciricilla (CZ)	99.5	167.2	38.1	17.1	897.8	11.9
2877 - Decollatura (CZ)	73.9	155.6	46.3	23.5	663.0	13.0
2940 - Nicastro - Bella (CZ)	78.5	138.54	40.0	19.4	615.6	12.6
2987 - Altilia (CS)	78.2	149.74	41.7	21.4	654.2	13.1
2990 - Parenti (CS)	74.9	143.52	42.9	20.2	605.2	12.6
3000 - Rogliano (CS)	63.7	120.38	40.8	17.3	556.6	11.3
3007 - Belsito (CS)	67.8	142.42	41.3	19.0	618.7	12.5

3010 - Martirano (CZ)	73.8	134.42	40.1	17.5	598.2	12.1
-----------------------	------	--------	------	------	-------	------

Tabella II | Valori medi degli indici relativi alle temperature estreme registrate presso le stazioni termo-pluviometriche localizzate nell'area territoriale considerata, riferiti al decennio 2013-2023.

cod. - Nome Stazione (Provincia)	FD0	TR20	TNn	SU25	TXx	WSDI
1000 - Domanico (CS)	15	28	-5.3	70	34.3	22
1010 - Cosenza (CS)	13	18	-4.5	141	38.8	18
1017 - Cosenza 118 (CS)	3	46	-2	137	39.5	17
1825 - Taverna - Ciricilla (CZ)	98	0	-11	37	30.4	17
2877 - Decollatura (CZ)	26	13	-7.1	59	32.9	14
2940 - Nicastro - Bella (CZ)	3	26	-2.7	106	36.3	15
2987 - Altilia (CS)	7	10	-3.6	115	37.1	15
2990 - Parenti (CS)	26	5	-6.6	84	34.7	17
3000 - Rogliano (CS)	12	18	-4.8	106	36.7	13
3007 - Belsito (CS)	15	6	-5	120	38.3	14
3010 - Martirano (CZ)	4	20	-2.2	112	37.7	11

I risultati ottenuti evidenziano peculiari condizioni microclimatiche, mostrando chiaramente una stretta correlazione tra i fenomeni meteorologici osservati e la specifica configurazione geografica e geomorfologica del territorio. Il contesto, infatti, è segnato da una topografia articolata e da caratteristiche fisiografiche distintive, che contribuiscono alla formazione di una notevole diversificazione microclimatica. Questa complessità morfologica, unita alla particolare disposizione del territorio, determina la presenza di microclimi locali anche molto differenti tra i diversi Comuni costituenti l'ambito territoriale. Le mappe climatiche riferite ai sei indici di precipitazioni (Figura 2) mostrano una concentrazione più elevata di giornate caratterizzate da forti precipitazioni nei Comuni appartenenti all'area del Monte Reventino, come evidenziato dalle mappe relative agli indici R10 e R20. Per quanto riguarda le quantità massime di pioggia registrate, queste risultano localizzate principalmente nei pressi della stazione termo-pluviometrica di Domanico, come indicato dagli indici RX1day e RX5day, oltre che dal valore massimo dell'indice di intensità giornaliera semplice (SDII). Diversamente, l'indice R95p, che rappresenta la somma delle precipitazioni totali dovute a eventi estremi, registra i valori più elevati nell'area prossima alla stazione di Taverna-Ciricilla.

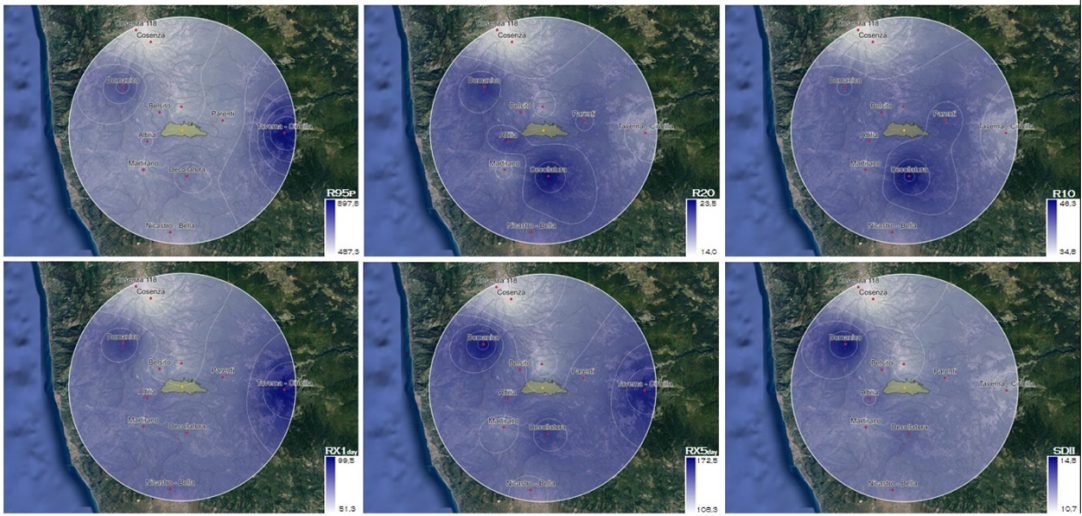


Figura 2 | Mappe climatiche definite a partire dai valori medi degli indici di precipitazioni estreme.
Fonte: a. Elaborazione propria in QGIS.

Le mappe climatiche relative ai sei indici di temperatura (*Figura 3*) facilitano, tra gli altri, la comprensione degli indici relativi alle notti tropicali (TR20) e ai giorni estivi (SU25), i cui valori più elevati si concentrano nelle aree a bassa altitudine, evidenziando come queste zone siano le più calde dell'ambito territoriale analizzato. Al contrario, le aree poste a quote più elevate mostrano una maggiore frequenza di giorni di gelo (FD0) e registrano le temperature minime più basse (TNn). Per quanto riguarda, infine, i giorni con temperature massime particolarmente elevate, questi si concentrano prevalentemente nell'area di influenza della stazione meteorologica di Domanico, che evidenzia i valori più alti tra tutti i punti di rilevazione considerati.

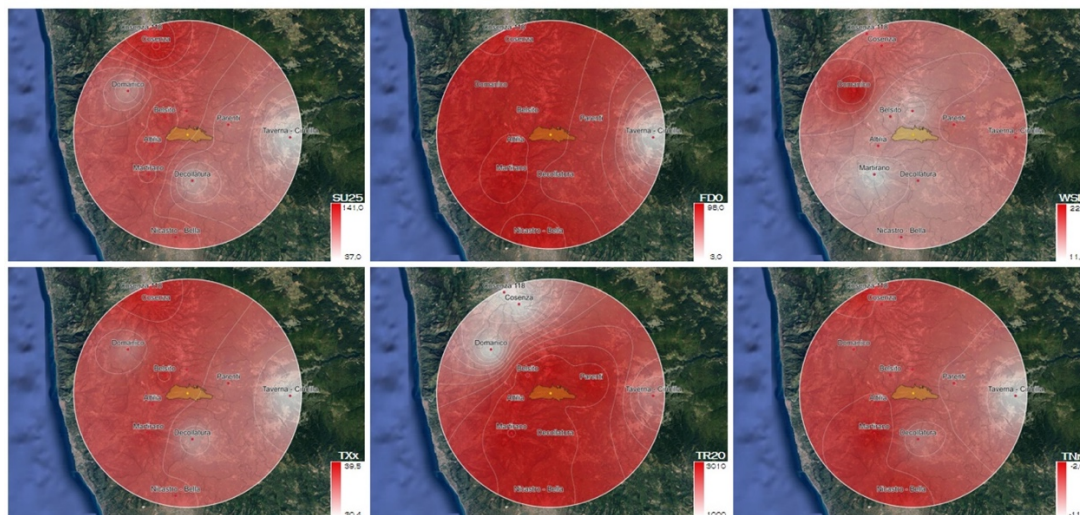


Figura 3 | Mappe climatiche definite a partire dai valori medi degli indici di temperature estreme.
Fonte: a. Elaborazione propria in QGIS.

4 | Conclusioni

La presente ricerca nasce dall'esigenza di rispondere in modo integrato alla crisi climatica, attraverso la pianificazione di interventi sinergici orientati all'adattamento ai cambiamenti in atto (Grafakos *et al.*, 2020). La metodologia proposta ha permesso di delineare un profilo meteo-climatico dettagliato, fondamentale per orientare le decisioni pianificatorie e costruire strategie di adattamento ai cambiamenti climatici coerenti con le specificità locali. Il valore aggiunto di questo approccio risiede nella sua capacità di tradurre informazioni tecniche complesse in strumenti operativi per le amministrazioni locali, i pianificatori e le comunità, promuovendo una *governance* territoriale più consapevole, collaborativa e resiliente. Le mappe climatiche realizzate, in particolare, rappresentano un supporto strategico per leggere la vulnerabilità dei territori e orientare interventi mirati di mitigazione, prevenzione e valorizzazione delle risorse, soprattutto nei sistemi territoriali organizzati in grappoli urbani minori (Palermo *et al.*, 2025b).

I risultati ottenuti sono particolarmente utili in contesti agricoli dove gli approcci tradizionali di settore non considerano adeguatamente gli effetti del cambiamento climatico: da un lato, permettendo di valutare la vulnerabilità delle colture e definire strategie di adattamento; dall'altro, offrendo indicazioni per valorizzare aree agricole inutilizzate e favorendo nuove attività produttive. Ciò può migliorare le condizioni ambientali ed economiche, stimolare iniziative imprenditoriali e contribuire al ripopolamento e alla rigenerazione dei piccoli centri.

In prospettiva, l'applicazione sistematica di tale metodologia anche a livello regionale potrebbe contribuire a promuovere uno sviluppo territoriale più equilibrato, sostenibile e partecipato. A tal riguardo, l'attivazione di un adeguato processo partecipativo, basato sulla somministrazione di questionari mirati alle amministrazioni locali e agli operatori economici attivi nel settore agricolo-forestale, risulta fondamentale per rafforzare l'efficacia dello studio condotto e per guidare i soggetti coinvolti nell'individuazione dei bisogni concreti della comunità.

In conclusione, è possibile affermare che l'integrazione tra analisi climatica, strumenti digitali e pianificazione partecipata costituisce un approccio efficace e innovativo per affrontare le sfide ambientali e territoriali che caratterizzano i contesti rurali e marginali, come quello analizzato nel territorio calabrese.

Riferimenti bibliografici

- Berke P.R., Stevens M.R. (2016), "Land use planning for climate adaptation: Theory and practice", in *Journal of Planning Education and Research*, no. 3, vol. 36, pp. 283-289.
- Centeno M.A., Nag M., Patterson T.S., Shaver A., Windawi A.J. (2015), "The emergence of global systemic risk", in *Annual Review of Sociology*, vol. 41, pp. 65-85.
- Grafakos S., Viero G., Reckien D., Trigg K., Viguie V., Sudmant A., Graves C., Foley A., Heidrich O., Mirailles J.M., Carter J., Chang L.H., Nador C., Liseri M., Chelleri L., Orru H., Orru K., Aelenei R., Bilska A., Pfeiffer B., Lepetit Q., Church J.M., Landauer M., Gouldson A., Dawson R. (2020), "Integration of mitigation and adaptation in urban climate change action plans in Europe: A systematic assessment", in *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, vol. 121 (109623).
- Isinkaralar O. (2023), "Spatio-temporal patterns of climate parameter changes in Western Mediterranean basin of Türkiye and implications for urban planning", in *Air Quality, Atmosphere & Health*, no. 11, vol. 16, pp. 2351-2363.
- Kauffman N., Hill K. (2021), "Climate change, adaptation planning and institutional integration: A literature review and framework", in *Sustainability*, no. 19, vol. 13 (10708).
- Kirkpatrick S. (1985), *Dwellers in the Land: The Bioregional*, Sierra Club, San Francisco.
- Lopes M., Santos Cruz S., Pinho P. (2019), "Revisiting Publicness in Assessment of Contemporary Urban Spaces", in *Journal of Urban Planning and Development*, no. 4, vol. 145, pp. 1-14.
- Lu G.Y., Wong D.W. (2008), "An adaptive inverse-distance weighting spatial interpolation technique", in *Computers & Geosciences*, no. 9, vol. 34, pp. 1044-1055.
- Magnaghi A. (1995), "Per uno sviluppo locale autosostenibile", in *Materiali*, vol. 1.
- McKaye B. (1928), *The new exploration. A philosophy of regional planning*, Harcourt Brace & Co, New York.
- Nadin V., Stead D., Dąbrowski M., Fernandez-Maldonado A.M. (2021), "Integrated, adaptive and participatory spatial planning: Trends across Europe", in *Regional Studies*, no. 5, vol. 55, pp. 791-803.
- Palermo A., Chieffallo L. (2024), "A literature-based climate change risk analysis framework in urban, rural and coastal areas", in *SUPTM 2024 conference proceedings*.
- Palermo A., Chieffallo L., Avolio E. (2025a), "Climate sensitivity assessment at the regional scale for spatial planning: A case study in Italy", in *International Journal of E-Planning Research*, no. 1, vol. 14, pp. 1-18.
- Palermo A., Chieffallo L., Tucci G. (2025b), "La prospettiva della "bioregione urbana" per la coevoluzione territoriale di polarità urbane minori", in Tira M., Guida G. (a cura di), *Territori della decontestualizzazione, Atti della XXVI Conferenza Nazionale SIU "Nuove ecologie territoriali. Coabitare mondi che cambiano"*, Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano, pp. 192-197.
- Xue M., Zhao Y., Wang Z., Zhang B. (2021), "Behavioural determinants of an individual's intention to adapt to climate change: Both internal and external perspectives", in *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 91(106672).

Verso una sezione entropica.

Entropia come strumento interpretativo dei territori a rischio

Eugenia Vincenti

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
evincenti@iuav.it

Mattia Bertin

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
mbertin@iuav.it

Abstract

Il contributo esplora il concetto di entropia come strumento interpretativo per leggere i territori urbani e fragili in condizioni di crescente vulnerabilità climatica. L'entropia è assunta non solo come misura fisica del disordine, ma come chiave analitica per descrivere i processi di trasformazione e abbandono che interessano ampie porzioni di territorio. A partire da esempi concreti – dalle crisi vulcaniche delle Isole Canarie e dei Campi Flegrei, all'erosione costiera in Portogallo, fino alla scarsità idrica in Sicilia – il paper mostra come i fenomeni non siano riconducibili a confini netti, ma a gradienti complessi di rischio e inabitabilità. In questo quadro, viene proposto il concetto di sezione entropica, ispirato al *transect planning* ma fondato sul livello di entropia piuttosto che sul grado di urbanizzazione. La sezione entropica si configura come strumento descrittivo e interpretativo, utile a individuare soglie di entropia accettabili, distinguendo settori in cui garantire la permanenza e settori in cui accettare processi di trasformazione radicale o di abbandono. L'obiettivo è fornire una chiave teorica e operativa per ripensare la pianificazione, non più solo come esercizio di controllo, ma come governo dell'incertezza in territori sempre più instabili.

Parole chiave: urban form, climate change, fragile territories

Clima, rischio e scenari di incertezza

Il cambiamento climatico rappresenta una delle sfide più complesse e urgenti per gli ecosistemi, sia umani che non-umani. Fenomeni quali l'aumento delle temperature, l'intensificazione degli eventi meteorologici estremi e la perdita di biodiversità delineano un contesto in cui l'incertezza diventa una costante nella gestione e nella pianificazione del territorio. Le aree urbane, nello specifico, emergono come punti critici di vulnerabilità (Bertin 2020), esposte a rischi crescenti legati a fenomeni quali l'innalzamento del livello del mare o la scarsità idrica. L'imprevedibilità delle trasformazioni ambientali mette in evidenza la fragilità dei sistemi socio-ecologici in cui viviamo e sottolinea i limiti della capacità umana di prevedere e mitigare tali fenomeni. Alla luce di ciò, adottare una prospettiva basata sul *worst-case scenario* si configura come un approccio prudente per affrontare le sfide emergenti. Una prospettiva che contempla gli esiti peggiori possibili solleva la necessità di affrontare alcune questioni, tra cui il possibile – e probabile – aumento dell'inabitabilità di numerosi territori a livello globale. Alcune regioni mostrano oggi una vulnerabilità molto più elevata rispetto ad altre e le previsioni attuali concordano sulla loro progressiva espansione. Ne consegue una crescente consapevolezza che, nonostante i molteplici sforzi, le misure di mitigazione e adattamento intraprese a livello globale nelle aree urbane potrebbero non essere sufficienti a contenere gli effetti più severi dei cambiamenti ambientali.

Questa condizione si può ipotizzare per un numero crescente di insediamenti urbani. Un grado di rischio maggiore è sicuramente attribuibile agli insediamenti che già affrontano quotidianamente l'impatto di eventi estremi, sia di natura geologica che climatica. Tra i primi dobbiamo considerare i territori vulcanici come, ad esempio, le Isole Canarie. L'eruzione del vulcano Tajogaite che ha colpito La Palma nel 2021 (Fig.1), ha causato danni considerevoli, costringendo all'evacuazione quasi 8000 persone. L'eruzione del Tajogaite mette in luce un aspetto fondamentale di questo tipo di eventi, cioè che spesso «la devastazione causata dall'eruzione non è dovuta alla magnitudo dell'evento, solo marginalmente superiore rispetto ad altri eventi storici, quanto piuttosto a una crescente vulnerabilità determinata dall'aumento demografico e dal crescente utilizzo agricolo dei terreni lungo i pendii della dorsale vulcanicamente attiva» (Troll et al. 2024). Anche

L'Islanda è teatro di eruzioni vulcaniche frequenti: l'ultima di grande entità si è verificata nel marzo 2024, nella penisola di Reykjanes, dove la lava ha ricoperto un'area stimata in 5,85 chilometri quadrati (Copernicus 2024). In Italia, ancora, i Campi Flegrei, un'ampia area vulcanica ad ovest della città di Napoli, che ospita circa un milione di abitanti, negli ultimi anni ha mostrato importanti segni di riattivazione, dando continuità alla crisi bradisismica in corso dal 2005.

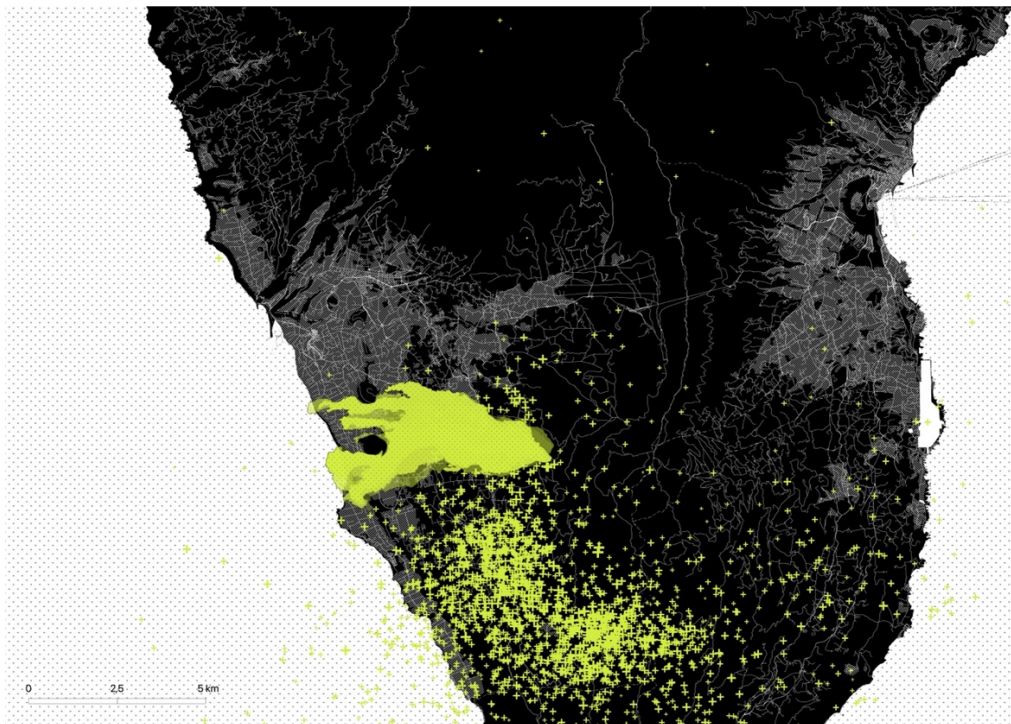


Figura 1 | Eruzione vulcano Tajogaite, La Palma. Isole Canarie (ES), settembre 2021.

Fonte: Instituto Geográfico Nacional, 2024; Plan Insular de Ordenación de La Palma (PIOLP), 2024; GeoTenerife, 2023;
Elaborazione grafica: Eugenia Vincenti

Nonostante la loro rilevanza – si stima che circa 800 milioni di persone nel mondo vivano entro 100 km da un vulcano attivo (CNN 2024) – le eruzioni vulcaniche e, in generale, gli eventi di natura geologica, non sono gli unici ad avere un forte impatto sugli insediamenti urbani. L'innalzamento del livello del mare e l'erosione costiera, ad esempio, colpiscono gravemente numerose città di costa. In Portogallo è stato recentemente introdotto il *Programas da Orla Costeira (POC)*, basato su una strategia integrata di rilocalizzazione, adattamento e protezione degli insediamenti costieri ad alto rischio. Un esempio è rappresentato dai villaggi di pescatori Pedrinhas e Cedovém, nel comune di Esposende (Fig.2), dove l'erosione costiera e l'innalzamento del livello del mare hanno costretto le autorità locali a trasferire parte della popolazione in aree interne più sicure (Dalla Fontana 2023).



Figura 2 | Erosione costiera nel Comune di Esposende. Portogallo, dati del 2025.

Fonte: Programas da Orla Costeira (POC), 2025; Direção-Geral do Território, 2024; Sistema Nacional de Informação Geográfica, 2012; Carta de Uso e Ocupação do Solo, 2018; Elaborazione grafica: Eugenia Vincenti

Altre situazioni critiche riguardano le aree soggette ad alluvioni, come la Regione Emilia-Romagna in Italia, con città come Rimini e Ravenna, la cui superficie urbana si trova interamente in zona a rischio di inondazione medio-alto; o la Regione Sicilia, unica regione italiana – e tra le poche in Europa – a trovarsi in zona rossa per scarsità idrica (Fig.3), dove nel 2024 l'amministrazione pubblica è stata costretta a dichiarare lo stato di calamità naturale a causa della grave siccità che ha colpito l'intera regione (Regione Sicilia - Portale Istituzionale 2024).

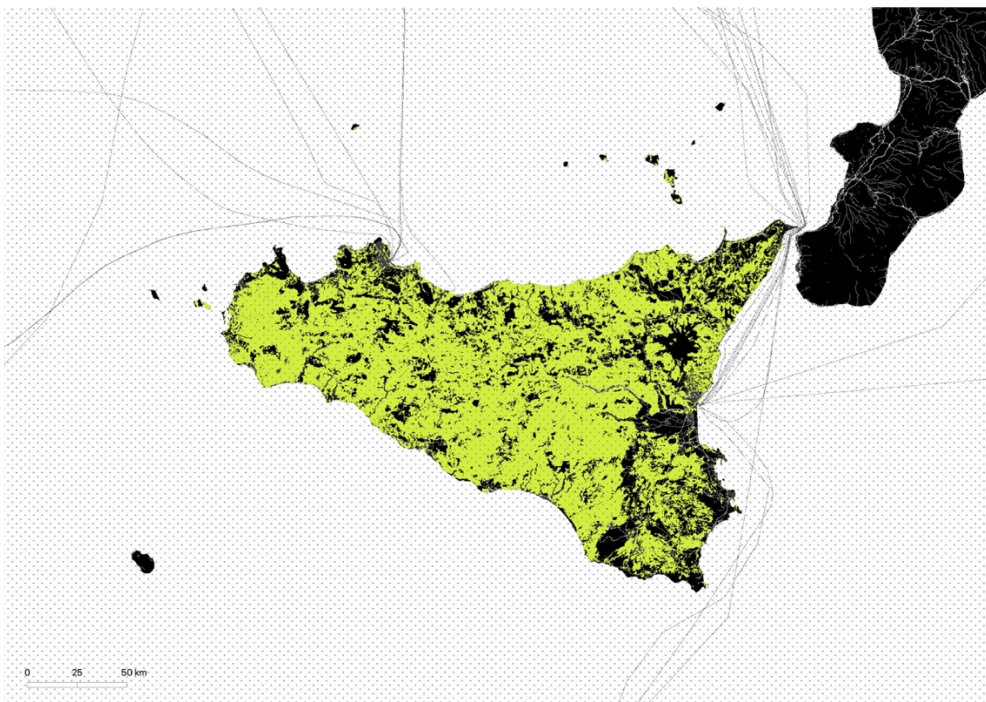


Figura 3 | Giorni di suolo secco > 255, Regione Sicilia. Italia, dati del 2019.

Fonte: : ISTAT Istituto Nazionale di Statistica, 2025; ISPRA, 2021; CORINE Land Cover 2012; Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2015; Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, 2019; Elaborazione grafica: Eugenia Vincenti

Di fronte a scenari così allarmanti e complessi, emergono due considerazioni fondamentali: molti fenomeni indotti dal cambiamento climatico non sono riconducibili a un confine netto, ma si manifestano come processi diffusi, dai contorni mobili e ambigui. In questi casi la nozione stessa di *retreat*, intesa come arretramento strategico, perde di significato. Come osservano Krzysztofik et al. (Krzysztofik et al. 2015), l'abbandono insediativo non segue mai dinamiche univoche ma risulta dall'intreccio tra fattori ambientali, sociali ed economici. L'erosione del suolo, la desertificazione e la siccità strutturale, come nel caso della Sicilia, evidenziano la necessità di un approccio che non separi i fenomeni in "zone rosse" ma li interpreti come esiti di un disordine sistemico. Questi eventi interessano interi ecosistemi e richiedono, probabilmente, risposte più ampie e sistemiche. La seconda considerazione riguarda l'insostenibilità di un approccio basato su quella che può essere definita "persistenza adattiva", ossia la ripetizione continua di interventi di adattamento in territori altamente vulnerabili. Prima o poi, tali strategie rischiano di divenire insufficienti o insostenibili sotto il profilo economico, sociale ed ecologico. Pertanto, risulta sempre più urgente superare la convinzione che l'adattamento e la gestione dei rischi siano legati a pratiche già esistenti, riconsiderando il ruolo della pianificazione e dell'attore pubblico a fronte di un clima in continua evoluzione e a territori sempre più ostili e fragili. Diventa, dunque, necessario cercare strumenti capaci di interpretare la complessità dei processi di trasformazione. In questo contesto, viene proposto il concetto di entropia, intesa come aumento della probabilità di stati disorganizzati, come strumento utile a leggere le condizioni di inabitabilità dei territori, considerate non come eccezioni localizzate, ma come tendenza strutturale dei territori contemporanei (Fariña Tojo e Ruiz Sánchez 2002).

Entropia, città, territorio

Il concetto di entropia, sviluppato in ambito termodinamico e statistico, costituisce una chiave interpretativa fondamentale per comprendere sia i processi naturali sia quelli urbani. Rudolf Clausius, nella seconda metà dell'Ottocento, ne formalizza il significato affermando, con la seconda legge della termodinamica, che in ogni trasformazione naturale l'entropia totale di un sistema chiuso tende ad aumentare. Ciò implica che ogni conversione di energia comporta una perdita irreversibile di ordine. Successivamente, Ludwig Boltzmann approfondì la dimensione statistica dell'entropia, dimostrando come essa sia legata alla probabilità di disposizione delle particelle: gli stati più disordinati risultano statisticamente più probabili (Georgescu-Roegen 1971) (Fig.4).

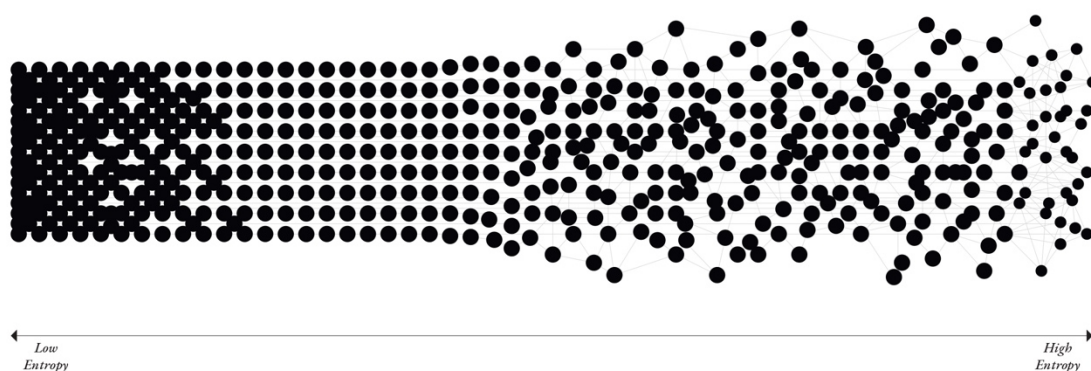


Figura 1 | Rappresentazione schematica del concetto di entropia.
Elaborazione grafica: Eugenia Vincenti

Applicata al contesto urbano, tale chiave di lettura mostra come le città possano essere intese come sistemi complessi e, al pari degli organismi viventi e degli ecosistemi, come sistemi aperti (Landsberg 1989). Le aree urbanizzate, infatti, costruiscono un ordine artificiale rispetto all'ambiente "naturale" – o non urbanizzato – riducendo localmente l'entropia attraverso la regolazione degli spazi e la realizzazione di infrastrutture. Tuttavia, secondo le leggi della termodinamica, questo equilibrio può essere mantenuto solo grazie a un costante apporto di energia esterna e alla conseguente esportazione di entropia nell'ambiente circostante. Seguendo l'impostazione di Ilya Prigogine, i sistemi viventi – e per analogia le città – possono contrastare l'aumento dell'entropia interna assorbendo energia utile dall'esterno e dissipando disordine sotto forma di scarti (Fariña Tojo e Ruiz Sánchez 2002). Virginio Bettini ha evidenziato come le città mantengano il proprio stato ordinato esportando entropia positiva attraverso calore, rifiuti e sostanze chimiche degradate, mentre catturano entropia negativa – ovvero energia utile – per sostenere le proprie funzioni vitali (Bettini 1996).

In tale quadro, il cambiamento climatico rappresenta un ulteriore fattore di destabilizzazione. Esso amplifica la produzione e la dissipazione entropica, accelerando il degrado delle infrastrutture, rendendo instabili i flussi energetici e obbligando gli insediamenti a un continuo dispendio di risorse per contrastarne gli effetti. Ad esempio, temperature più elevate e alterazioni dei cicli idrici aumentano la domanda energetica, in particolare per la climatizzazione, innescando un circolo vizioso: più energia viene impiegata per raffreddare gli ambienti urbani, maggiore è la produzione di calore di scarto. Allo stesso modo, eventi estremi quali alluvioni, incendi o uragani generano collassi improvvisi dell'ordine urbano, provocando una crescita eccessiva di entropia che richiede ingenti risorse per il suo ripristino.

Di fronte a tali criticità, un numero sempre maggiore di città sta sperimentando strategie di adattamento orientate a contenere la dissipazione entropica. Tra queste rientrano le *Nature-Based Solutions*, come l'ampliamento delle aree verdi e la rigenerazione degli ecosistemi urbani, cercando di ristabilire un equilibrio tra aree urbanizzate e non urbanizzate. Tuttavia, la sfida rimane di vasta portata: senza un ripensamento radicale della pianificazione del territorio, il cambiamento climatico continuerà ad alimentare l'entropia urbana, spingendo le città verso condizioni di crescente instabilità.

La sezione entropica

Se consideriamo l'entropia come una caratteristica intrinseca dell'organizzazione spaziale delle città, allora possiamo estendere questo concetto all'intero territorio e interpretarlo come un sistema stratificato, un gradiente in cui diversi livelli di entropia corrispondono ai differenti gradi di urbanizzazione e trasformazione del paesaggio. La ricerca qui presentata propone il concetto di sezione entropica come strumento analitico e interpretativo del territorio, utile a valutarne il grado di trasformabilità. Analitico, perché mira a definire un metodo preciso e rigoroso di descrizione delle condizioni territoriali; interpretativo, perché si offre come lente capace di introdurre nuove modalità di osservazione e comprensione dei processi in atto.

La proposta "sezione entropica" è concettualmente ispirata al *Transect-Based Code*, strumento urbanistico ideato agli inizi degli anni '00 dall'architetto-urbanista Andrés Duany. Il concetto di transetto viene introdotto originariamente dall'ecologo Alexander von Humboldt nel XVIII secolo, con l'obiettivo di analizzare la successione degli habitat naturali di un determinato territorio. Questo strumento è stato successivamente esteso da Duany all'ambiente costruito, per descrivere e organizzare il territorio secondo un continuum rurale-urbano, richiamando l'approccio della "sezione di valle" di Patrick Geddes (Geddes 1915) applicato agli insediamenti umani e il modello della Garden City di Ebenezer Howard (Duany e Falk 2020). La classica applicazione del transetto è a scala locale ed è rivolta principalmente al controllo dei caratteri formali degli edifici. L'*Urban-to-Rural Transect* di Duany individua ambiti diversi posti tra loro in sequenza, che si differenziano tra loro per caratteri fisici e sociali, quindi con differenti gradi di urbanizzazione. Il transetto in questione è diviso in sei zone, definite *Transect Zones* – T-zones: *Core* (T6), *Central* (T5), *Urban* (T4), *Sub-urban* (T3), *Rural* (T2) e *Natural* (T1), con l'aggiunta di una zona relativa alle funzioni specialistiche come aeroporti, campus universitari e altro, chiamata *Special District*. L'uso del transetto costituisce un quadro di riferimento che permette di applicare standard specifici a ciascuna zona, assicurando che ogni area sia progettata in base al suo carattere specifico (Duany e Talen 2002).

Il concetto di "sezione entropica" tenta, quindi, di adottare un approccio *transect-based* che, a differenza di quanto proposto da Duany, non assume il grado di urbanizzazione come parametro cardine per costruire il transetto, ma si fonda sul livello di entropia. L'intento è quello di suddividere il territorio in settori, attribuendo a ciascuno una soglia specifica di entropia (Fig.5), da intendersi come intervallo entro cui il sistema riesce a mantenere le proprie funzioni vitali e le capacità di autoregolazione. Parlare di entropia urbana, infatti, significa riconoscere che essa varia costantemente in relazione a molteplici fattori – ambientali, sociali, infrastrutturali – e che non è sufficiente riferirsi a un generico "livello" di disordine. Più utile è, invece, identificare soglie di entropia accettabili, ossia margini entro i quali la complessità del sistema urbano rimane governabile e l'organizzazione spaziale continua a garantire condizioni di abitabilità. In questa prospettiva, la città può essere interpretata – come osservano Fariña e Ruiz Sánchez – come il luogo in cui l'ordine imposto dall'uomo si è storicamente contrapposto al disordine della natura, producendo un ambiente distinto e, al contempo, esportando entropia all'esterno. Tuttavia, i processi contemporanei di urbanizzazione diffusa e di abbandono insediativo mostrano una dinamica più complessa: il territorio stesso non è più riducibile a un confine netto tra interno ordinato ed esterno caotico, ma si configura come un vero e proprio gradiente entropico. Questo gradiente descrive la transizione da spazi ad alta densità, regolazione e controllo, verso ambiti progressivamente caratterizzati da perdita di energia organizzativa e da un indebolimento delle strutture insediative. È proprio su questa base che si può immaginare il transetto

entropico del territorio europeo come strumento interpretativo utile a rappresentare la variazione delle condizioni di vulnerabilità, abbandono e riuso potenziale lungo diverse traiettorie territoriali.



Figura 5 | Rappresentazione schematica del concetto di sezione entropica e del relativo gradiente di entropia.
Elaborazione grafica: Eugenia Vincenti

Non si tratta semplicemente di riprodurre un modello statico di classificazione, ma di costruire una lente interpretativa capace di leggere la diversa distribuzione del disordine e le soglie oltre le quali i sistemi locali cessano di essere sostenibili. In questo modo, la sezione entropica può contribuire non solo a descrivere il territorio, ma anche a orientare strategie di adattamento, riconoscendo che l'entropia non è un'anomalia da eliminare, bensì una componente strutturale dei processi territoriali. In altre parole, non si tratta di contrastare l'entropia in modo uniforme, ma di negoziarne la distribuzione. Se alcuni ambiti necessitano di maggiore stabilità per assicurare la continuità dell'insediamento, altri possono essere lasciati evolvere in modo più libero, fino ad accettare, nei casi estremi, il loro possibile abbandono.

Questa lettura consente di distinguere due dimensioni fondamentali: nei settori 'interni' del territorio, caratterizzati da livelli più bassi di entropia, si collocano quegli elementi che garantiscono la continuità del sistema urbano e territoriale. Infrastrutture primarie, centralità funzionali, ma anche luoghi di forte valore identitario – come i centri storici o le reti ambientali consolidate – agiscono come strutture di permanenza (Secchi 1984; Rossi 2018), capaci di mantenere coesione e ridurre la dispersione del disordine. In questo senso, tali componenti svolgono il ruolo di “stabilizzatori” intorno ai quali si organizza la capacità di trasformazione complessiva. Al contrario, nelle aree più esterne, dove l'entropia tende ad aumentare, il margine di trasformazione si amplia fino a porre interrogativi radicali sull'abitabilità stessa. Si tratta di spazi in cui i processi di rarefazione insediativa e di abbandono – come nelle aree appenniniche o nei paesaggi mediterranei marginali (Indovina 2009; Morettini e Compagnucci 2024)– rendono evidente la necessità di strategie innovative. Qui non è sufficiente perseguire la conservazione dell'esistente: occorre invece immaginare nuove forme di uso temporaneo, di ricomposizione ecologica o, nei casi estremi, di de-urbanizzazione programmata. L'elevata entropia diventa così la condizione che obbliga a ripensare i parametri tradizionali di abitabilità e a negoziare il futuro di interi territori.

Conclusioni

È proprio sulla porzione estrema della sezione entropica che si concentra la prospettiva di ricerca: indagare le aree a più alta entropia per riconoscere e interpretare i possibili processi di de-urbanizzazione e abbandono. In questi contesti, il grado di trasformabilità del territorio si configura come la variabile centrale per definire strategie di adattamento e per pianificare risposte adeguate alle emergenze climatiche future. L'abbandono, infatti, non deve essere inteso unicamente come sinonimo di perdita o distruzione, ma può rappresentare l'avvio di un processo di ricomposizione ecologica, culturale e sociale. Come sottolineano Morettini e Compagnucci a proposito delle aree appenniniche, i fenomeni di rarefazione insediativa vanno compresi alla luce del valore antropo-sistemico, cioè di quel capitale territoriale che le comunità locali hanno accumulato nel tempo e che rischia di essere irrimediabilmente disperso. In tale quadro, l'entropia assume il ruolo di concetto interpretativo capace di restituire complessità a queste transizioni: dal disordine generato da eventi estremi o da processi di spopolamento emergono infatti configurazioni spaziali e sociali inedite, che sollecitano nuovi paradigmi di abitabilità e nuove forme di coesistenza tra sistemi umani e non-umani.

Riferimenti bibliografici

- Bertin, Mattia., (2020). «*La gestione delle emergenze climatiche e naturali nei contesti urbani*». Equilibri, 441–49.
- Bettini, Virginio, (1996). *Elementi di ecologia urbana*. Biblioteca studio 26. Einaudi, Torino.
- CNN. 2024. «*The next massive volcanic eruption is coming. It will cause chaos the world is not prepared for*». <https://edition.cnn.com/2024/12/24/climate/massive-volcano-eruption-climate/index.html>.
- Copernicus, (2024). «*Iceland's volcanic eruption emissions reach UK and Ireland*». <https://atmosphere.copernicus.eu/icelands-volcanic-eruption-emissions-reach-uk-and-ireland>.
- Dalla Fontana, Michele, (2023). «*Human mObility and cliMate change in the European context (HOME) - financed by the European Union's Horizon Europe Research & Innovation Programme under the Marie Skłodowska-Curie Grant Agreement.*» <https://www.wur.nl/en/project/human-mobility-and-climate-change-in-the-european-context-home.htm>.
- Duany, Andrés, e Brian Falk, a c. di. (2020). *Transect Urbanism: Readings in Human Ecology*. First edition. ORO Editions.
- Duany, Andrés, e Emily Talen, (2002). «Transect Planning». *Journal of the American Planning Association* 68 (3): 3.
- Fariña Tojo, José, Javier Ruiz Sánchez, (2002). «*Orden, desorden y entropía en la construcción de la ciudad*». Urban7.
- Geddes, Patrick, (1915). *Cities in evolution: an introduction to the town planning movement and to the study of civics*. Williams & Norgate, Londra.
- Georgescu-Roegen, Nicholas, (1971). *The Entropy Law and the Economic Process*. Harvard University Press.
- Indovina, Francesco, (2009). *Dalla città diffusa all'arcipelago metropolitano*. Franco Angeli, Milano.
- Krzysztofik, Robert, Mirek Dymitrow, Robert Szmytkie, Iwona Kantor-pietraga, Jolanta Pelka-gościński, e Tomasz Spórna, (2015). «*Environmental Hazards and Urban Abandonment: Case Studies and Typological Issues*». *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography* 97 (4): 291–308.
- Landsberg, Peter T, (1989). «*The search for certainty in a probabilistic universe*». *South African Journal of Science*.
- Morettini, Gabriele, e Fabiano Compagnucci, (2024). «*What futures for the Apennines? The anthropo-systemic value of mountainous inner areas*». *Futures*.
- Regione Sicilia - Portale Istituzionale, (2024). «*Siccità, dichiarato lo stato di calamità naturale su tutto il territorio siciliano*».
- Rossi, Aldo, (2018). *L'architettura della città*. Il Saggiatore, Milano.
- Secchi, Bernardo, (1984). «*Le condizioni sono cambiate*». *Casabella* n.498 - 499.
- Troll, Valentin R., Meritxell Aulinas, Juan Carlos Carracedo, et al., (2024). «*The 2021 La Palma Eruption: Social Dilemmas Resulting from Life Close to an Active Volcano*». *Geology Today* 40 (3): 3.

Scenari alternativi per la valutazione di azioni in risposta ai pericoli multipli

Linda Zardo

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del progetto
lzardo@iuav.it

Chiara Semenzin

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del progetto
csemenzin@iuav.it

Lorenzo Fabian

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del progetto
lfabian@iuav.it

Alice Gasparini

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del progetto
agasparini@iuav.it

Abstract

Il contributo affronta il tema della pianificazione spaziale alla luce della crescente pressione esercitata dai pericoli climatici sul territorio, con particolare riferimento al contesto del Triveneto. In una fase storica segnata da eventi estremi sempre più frequenti, rispondere con soluzioni emergenziali o di breve periodo risulta inefficace. Il lavoro propone un approccio valutativo integrato che combina l'analisi multi-pericolo con la costruzione di scenari alternativi di trasformazione territoriale, in coerenza con l'obiettivo della neutralità climatica al 2050. I due scenari elaborati – costruttivo e decostruttivo – si differenziano per presupposti politici, economici e culturali, offrendo due visioni complementari delle possibili traiettorie di transizione. Attraverso l'analisi di casi applicativi nei settori della mobilità e dell'energia, il contributo propone un modello di supporto decisionale in grado di orientare le scelte progettuali e politiche in funzione della coerenza con lo scenario scelto e della risposta ai pericoli insistenti. In questo quadro, la publicness è interpretata come condizione abilitante per l'equità territoriale e la sicurezza collettiva, favorendo una trasformazione sistemica fondata sulla responsabilità pubblica e la condivisione degli indirizzi strategici.

Parole chiave: 1. pianificazione spaziale, 2. pericoli climatici, 3. publicness

1 | Quadro teorico e strumenti concettuali

Di fronte a eventi estremi e catastrofi ambientali, la reazione pubblica tende spesso a concentrarsi su soluzioni emergenziali o a breve termine. Tuttavia, già negli anni '70 Kates e Pijawka (1977) individuavano la necessità di strutturare le risposte in fasi: emergenza, ripristino, ricostruzione funzionale e migliorativa. Questo approccio sottolinea l'importanza di una visione strategica di lungo periodo anche in contesti di crisi improvvisa.

Nel contesto della crisi climatica, tale prospettiva si impone come imprescindibile. Il territorio del Nord-Est italiano registra ogni anno un aumento visibile di eventi estremi: tra il 2020 e il 2024, esondazioni, frane e venti forti sono raddoppiati, con impatti diretti sul patrimonio costruito (Osservatorio Nazionale Città Clima, 2024). Davanti a 20 allagamenti annuali in zone già colpite da 14 eventi l'anno precedente, diventa evidente che l'azione deve superare la logica del ripristino e orientarsi verso trasformazioni strutturali e sistemiche.

In questo contesto, il ruolo della publicness acquista un valore centrale. Non solo come accesso agli spazi e ai servizi, ma come capacità collettiva di indirizzare visioni di futuro desiderabili, capaci di integrare sicurezza, equità e resilienza. Tuttavia, il legame tra rischi climatici e scenari futuri rimane spesso assente nel dibattito pubblico, frammentato in risposte settoriali, tecniche e disarticolate.

Come osserva Edgar Morin (2016), la cultura disciplinare occidentale ha favorito l'analisi separata dei fenomeni, indebolendo la nostra capacità di pensare in modo sistemico. Di fronte a una crisi multidimensionale come quella ambientale, è necessario riformulare il rapporto tra uomo, territorio e natura in termini di cura collettiva e responsabilità condivisa (Chatzidakis et al., 2021). L'ambiente, inteso come bene comune, deve tornare al centro della pianificazione pubblica, rigettando la delega individuale o la privatizzazione della gestione del rischio.

Il presente contributo si inserisce in questa direzione, proponendo un modello di valutazione che incrocia scenari di trasformazione territoriale e mappatura dei pericoli climatici, con l'obiettivo di supportare scelte consapevoli da parte di amministratori, professionisti e comunità locali.

2 | Scenari alternativi per il futuro climatico

Prefigurare futuri possibili attraverso la costruzione di scenari costituisce uno strumento fondamentale e operativo per orientare in modo consapevole e strategico l'azione pubblica e la pianificazione territoriale. Gli scenari sono da intendersi come rappresentazioni coerenti, plausibili e sistematiche di possibili evoluzioni future, basate su indirizzi strategici ben definiti, che consentono di valutare criticamente l'efficacia e la coerenza delle politiche territoriali e ambientali attualmente adottate (Bozzuto et al., 2008; Secchi, 1999; Viganò, 2008). Attraverso questa lente prospettica, è possibile cogliere non solo le opportunità ma anche i limiti delle scelte presenti, mettendo in evidenza la necessità di adottare approcci più integrati e lungimiranti. Nel contesto dello European Green Deal, che stabilisce come obiettivo prioritario la neutralità climatica entro il 2050, questo lavoro propone la definizione di due scenari alternativi per il futuro del territorio, entrambi finalizzati a raggiungere tale ambizioso traguardo ma profondamente divergenti nei presupposti socio-economici, culturali e nei modelli di trasformazione territoriale che implicano. Il primo scenario, denominato "costruttivo", si fonda su una transizione tecnologica ed efficiente che ricalca in larga parte il modello del "Green New Deal globale" elaborato da Rifkin (2019). Tale visione mantiene una certa continuità con i modelli di crescita economica e sviluppo industriale precedenti, pur rappresentando una netta rottura rispetto all'uso dei combustibili fossili, puntando quindi a una decarbonizzazione progressiva e all'implementazione di tecnologie innovative volte a migliorare l'efficienza energetica e la sostenibilità ambientale.

Il secondo scenario, definito "decostruttivo", assume invece una prospettiva radicalmente differente, mettendo in discussione i paradigmi di sviluppo estrattivo che hanno caratterizzato i modelli economici tradizionali. Questo scenario si ispira a teorie e approcci più radicali e olistici, come la bioeconomia proposta da Georgescu-Roegen (2013), la teoria di Gaia di Lovelock (2021) e le riflessioni critiche di autori quali Rachel Carson (2022) e Stefano Mancuso (2019). Esso suggerisce la necessità di un cambiamento profondo, non solo nelle tecnologie e nelle infrastrutture, ma soprattutto negli stili di vita e nei rapporti tra l'essere umano e l'ambiente, adottando una visione non antropocentrica che riconosce l'interdipendenza tra tutte le forme di vita e punta a una gestione del territorio e delle risorse improntata a un equilibrio ecologico sostenibile.

Le differenze tra i due scenari si riflettono sia nelle soluzioni proposte, sia negli approcci di attuazione. Lo scenario costruttivo privilegia soluzioni tecnologiche e regolative, sviluppate attraverso interventi top-down che si concentrano sull'efficientamento delle infrastrutture esistenti e sull'adozione di politiche pubbliche centralizzate e coordinate (European Commission, 2019). Al contrario, lo scenario decostruttivo si basa su soluzioni di tipo nature-based e su trasformazioni socio-culturali, che richiedono un approccio bottom-up, fondato sull'adesione e partecipazione attiva delle comunità locali e su un processo di costruzione collettiva del futuro desiderato (Manzini, 2021; Escobar, 2018). Questo tipo di approccio valorizza l'importanza di pratiche sostenibili radicate nelle comunità e nelle culture locali, promuovendo stili di vita che privilegiano la riduzione dell'impatto ambientale attraverso la riscoperta di una relazione più armonica con la natura.

Un esempio emblematico per comprendere le implicazioni di questi due approcci riguarda il settore della mobilità. Nel primo scenario, la trasformazione è guidata dalla conversione delle infrastrutture esistenti, come la sostituzione dei veicoli a combustibile fossile con auto elettriche o alimentate a idrogeno, in linea con le normative europee più recenti, quali il Regolamento (UE) 2023/1804. Tale trasformazione si inserisce in una logica di continuità infrastrutturale, mantenendo l'impianto e le abitudini consolidate, ma orientandole verso una maggiore sostenibilità tecnologica. Nel secondo scenario, invece, la mobilità privata è fortemente ridimensionata, privilegiando invece lo sviluppo e l'incremento del trasporto pubblico e della mobilità dolce, quali spostamenti a piedi o in bicicletta. Questo modello implica un cambiamento più profondo nelle abitudini quotidiane, richiedendo la costruzione di un sistema di prossimità urbana sostenibile, in cui le comunità siano maggiormente integrate e le distanze ridotte, così da favorire una

maggior qualità della vita e una riduzione complessiva degli impatti ambientali legati agli spostamenti (Manzini, 2021). L'attuazione di tale scenario presuppone quindi un coinvolgimento attivo dei cittadini e un ripensamento radicale delle politiche urbane e territoriali, andando ben oltre la semplice innovazione tecnologica.

In definitiva, la costruzione e l'analisi di questi scenari alternativi non solo rappresentano un utile esercizio di previsione, ma costituiscono un momento fondamentale di riflessione critica e di elaborazione politica che può guidare la pianificazione territoriale verso scelte più consapevoli, inclusive ed efficaci per affrontare la complessità e le sfide poste dal cambiamento climatico.

3 | Il territorio del Triveneto e i pericoli climatici multipli

Il territorio del Triveneto – che comprende le regioni Friuli-Venezia Giulia, Veneto e Trentino-Alto Adige – rappresenta un contesto paradigmatico per osservare e analizzare l'intensificarsi degli impatti del cambiamento climatico a scala regionale. In un arco temporale relativamente breve, questo territorio ha sperimentato una serie di eventi estremi che hanno messo a dura prova la sua tenuta ambientale, infrastrutturale e sociale. La tempesta Vaia del 2018, con la sua intensità senza precedenti, ha abbattuto milioni di alberi nelle aree montane e causato gravi danni al reticolo viario e alle reti elettriche. L'anno successivo, l'acqua alta eccezionale a Venezia ha sottolineato la vulnerabilità delle città storiche al sollevamento del mare e all'aumento della frequenza degli eventi meteorologici intensi. A questi episodi si aggiungono le ricorrenti alluvioni nel vicentino, i periodi prolungati di siccità nelle aree montane e pedemontane, la rapida fusione dei ghiacciai alpini – tra cui il caso simbolico della Marmolada – e la riduzione drastica delle precipitazioni nevose. Tali fenomeni non sono più eventi isolati, ma fanno parte di una nuova condizione climatica sistemica e persistente.

Per affrontare questa complessità, è stata condotta un'analisi dei pericoli climatici multipli (multi-hazard) attraverso un lavoro di raccolta e armonizzazione dei dati secondo la metodologia proposta da Longo et al. (2025), sviluppata coerentemente con le linee guida dell'IPCC (2022) e dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA). L'approccio multi-hazard consente di considerare non solo la frequenza e l'intensità di ciascun pericolo ambientale, ma anche la loro interazione spaziale e temporale, individuando aree in cui si sommano più minacce contemporaneamente (es. alluvioni, frane e ondate di calore). La mappatura ha evidenziato come le aree più densamente popolate e urbanizzate del Triveneto siano anche quelle maggiormente esposte alla combinazione di più pericoli climatici. In particolare, la costa adriatica, la pianura padano-veneta – articolata tra alta pianura asciutta, fascia delle risorgive e bassa pianura umida – e le fasce pedemontane presentano una forte concentrazione di vulnerabilità ambientale.

Parallelamente, le cosiddette “aree sicure” (Figura 1), ovvero porzioni di territorio in cui i pericoli risultano assenti o di impatto contenuto, sono estremamente limitate e si localizzano in contesti morfologicamente difficili da abitare o infrastrutturare, come le vette alpine o i massicci prealpini scarsamente accessibili (Grappa, Lessinia, Alpi). Questa distribuzione spaziale disegnata dai pericoli mette in discussione l'efficacia di approcci pianificatori uniformi e indifferenziati. Al contrario, richiede una forte territorializzazione delle politiche di mitigazione e adattamento, riconoscendo le differenze geomorfologiche, insediative ed ecologiche tra le aree esposte e quelle meno soggette a rischio. La nuova geografia del rischio imposta dal cambiamento climatico, infatti, evidenzia come non vi siano più territori “neutri” o universalmente stabili: l'intero spazio regionale si configura come una mappa dinamica di esposizioni e fragilità, con implicazioni cruciali per la pianificazione, l'allocazione delle risorse e la definizione delle priorità di intervento (Burkhard et al., 2012; IPCC, 2022).

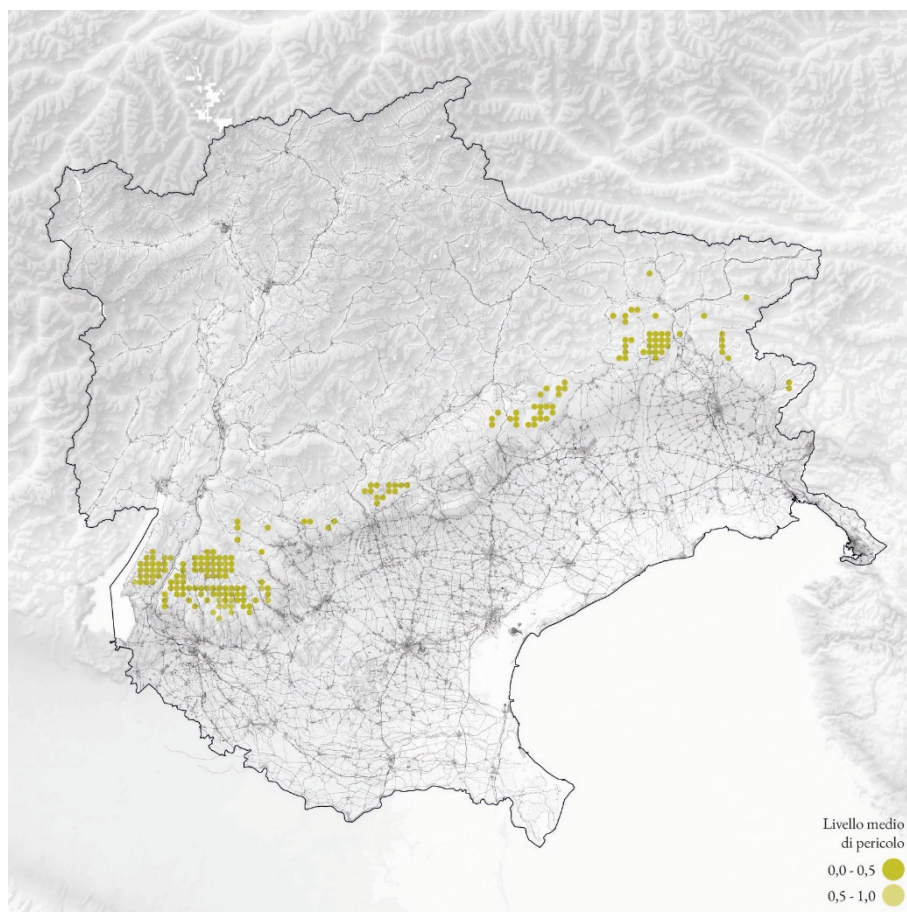


Figura 1 | Mappa delle “aree sicure”. Fonte: Elaborazione di C. Semenzin sulla precedente mappa di Longo L., Semenzin C. & Zardo L. (2025)

4 | Analisi delle azioni e criteri di valutazione

Una volta definiti gli scenari alternativi di trasformazione territoriale e analizzati i pericoli climatici multipli che insistono sul territorio del Triveneto, diventa fondamentale disporre di uno strumento capace di valutare la coerenza tra le azioni intraprese e gli obiettivi di resilienza e neutralità climatica. In questo contesto, il lavoro propone una griglia di lettura che consenta di comprendere se e in che misura un intervento territoriale risponda a una specifica criticità ambientale e quale direzione strategica stia perseguendo rispetto agli scenari prefigurati. L'obiettivo non è solo misurare l'efficacia tecnica delle azioni, ma anche interpretare il loro potenziale trasformativo in termini socio-spaziali.

Il metodo proposto si articola in due passaggi principali. Il primo è la validazione territoriale, che prevede la verifica dell'applicabilità spaziale dell'intervento, la presenza di eventuali pressioni ambientali multiple nella stessa area, e la coerenza dell'azione con le caratteristiche fisiche, ecologiche e infrastrutturali del contesto. Questo implica una valutazione localizzata e situata, che non prescinda dalle specificità territoriali e dai dati climatici disponibili.

Il secondo passaggio riguarda l'attribuzione allo scenario di riferimento: si tratta di valutare se l'azione si colloca all'interno della traiettoria tracciata dallo scenario costruttivo – basato su una transizione tecnologica regolata da politiche top-down – oppure da quello decostruttivo, che implica una trasformazione più radicale degli stili di vita, delle forme insediative e dei paradigmi di sviluppo. Questo confronto consente di riconoscere la portata culturale, sociale e politica di ogni trasformazione proposta, andando oltre la superficie dell'intervento tecnico.

Un esempio utile per illustrare questa metodologia è fornito dal settore dei trasporti. La realizzazione di infrastrutture per combustibili alternativi, come quelle previste dal Regolamento (UE) 2023/1804, rappresenta un intervento coerente con lo scenario costruttivo, in quanto mira alla decarbonizzazione mantenendo però invariata l'organizzazione generale del sistema della mobilità, basato sull'uso dell'auto privata e sul potenziamento delle reti esistenti (Figura 2). Questa traiettoria tende a minimizzare la

discontinuità infrastrutturale, favorendo l'adozione graduale di nuove tecnologie a fronte di incentivi economici e normativi.

Viceversa, l'implementazione di un sistema integrato di trasporto pubblico, il potenziamento delle reti ferroviarie locali e lo sviluppo di forme di mobilità dolce – come ciclovie e percorsi pedonali in ambito urbano e periurbano – si avvicinano allo scenario decostruttivo. Queste azioni mirano infatti a una riorganizzazione complessiva dello spazio e dei tempi della vita quotidiana, riducendo la necessità di spostamenti e promuovendo una prossimità urbana sostenibile (Figura 3). Tale approccio implica un ripensamento dell'insediamento urbano, dell'accessibilità ai servizi e della relazione tra centri e territori marginali (Manzini, 2021; Viganò, 2020).

Questo sistema di valutazione, oltre a fornire uno strumento analitico utile per i ricercatori, può essere applicato come supporto decisionale dalle amministrazioni pubbliche, in particolare a scala comunale e regionale. La sua adozione consente di orientare scelte coerenti con i percorsi di decarbonizzazione e adattamento, identificando i progetti capaci di rispondere efficacemente ai rischi presenti e futuri e di contribuire a costruire un territorio più giusto, sicuro e resiliente. Inoltre, l'integrazione tra scenari futuri e pericoli climatici reali promuove una pianificazione più informata, evitando soluzioni astratte e favorendo la costruzione di visioni condivise e territorialmente radicate del futuro.

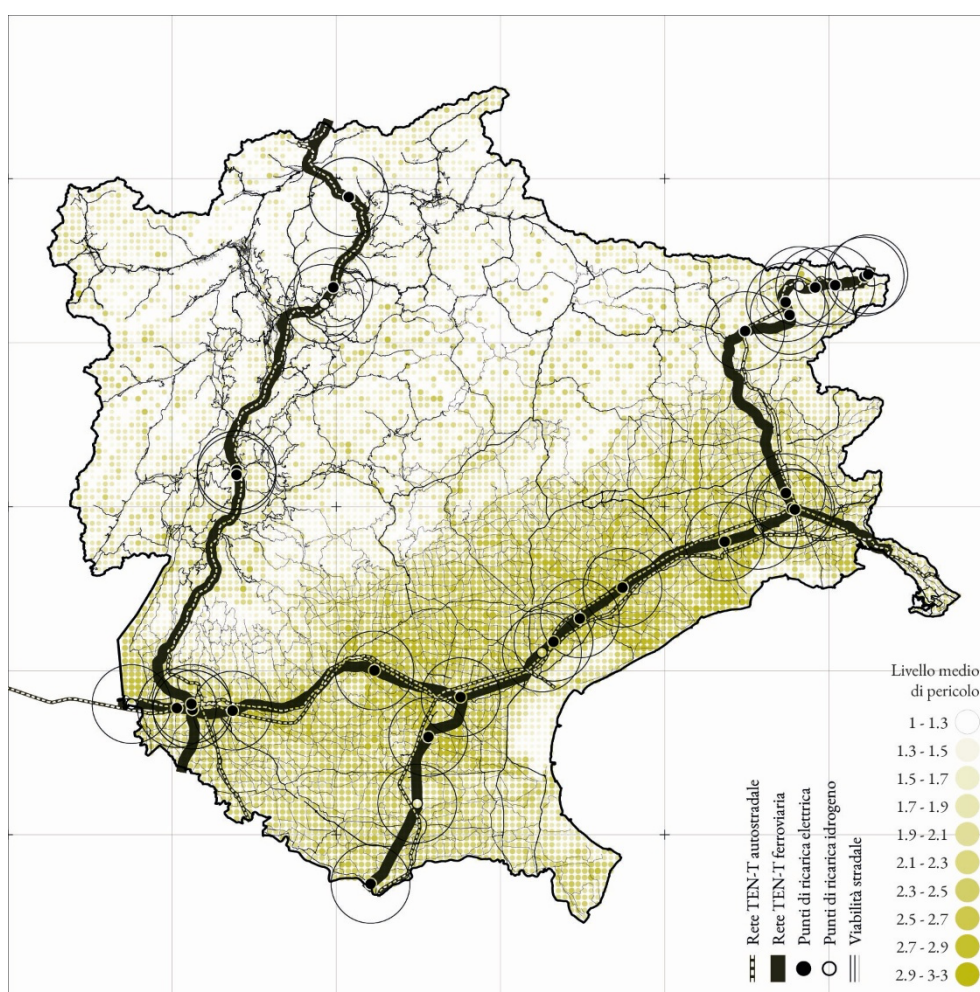


Figura 2 | Scenario costruttivo: infrastruttura per i combustibili alternativi impostata sulla rete stradale TEN-T sovrapposta alla mappa del rischio climatico medio. Fonte: elaborazione su dati della Commissione Europea; adattato da Longo A., Semenzin C. e Zardo L. (2025).

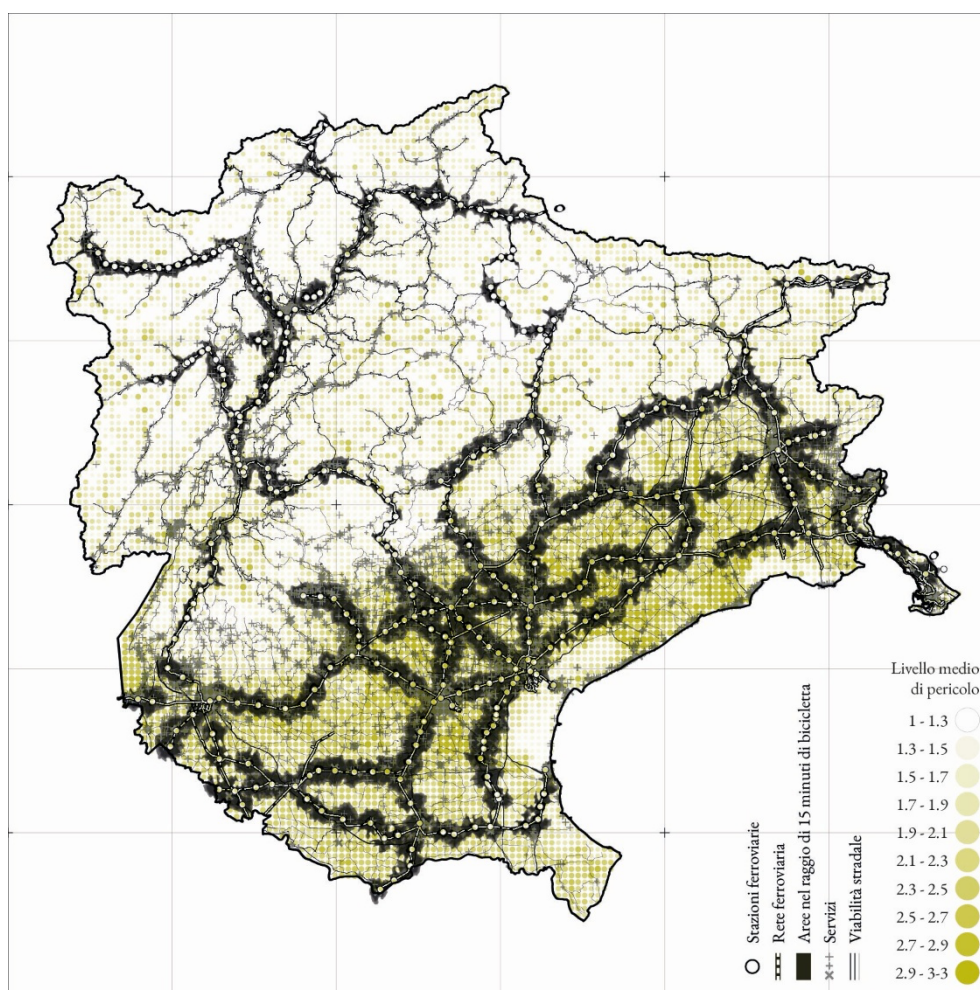


Figura 3 | Scenario decostruttivo: aree a 15 minuti dalle stazioni ferroviarie sovrapposte alla mappa del rischio climatico medio.
Fonte: elaborazione su dati ISTAT e OSM; adattato da Longo A., Semenzin C. e Zardo L. (2025).

5 | Conclusioni e implicazioni per la pianificazione

Il lavoro ha evidenziato come l'integrazione tra scenari alternativi e analisi dei pericoli climatici multipli possa costituire un quadro metodologico per orientare l'azione pubblica in una fase storica segnata dall'urgenza ambientale. Non si tratta solo di produrre conoscenza per interpretare il presente, ma di costruire strumenti capaci di incidere sulle scelte collettive e sulle forme future del territorio. In questo senso, l'accoppiamento tra scenari futuri e geografie del rischio consente di attribuire un significato politico alle trasformazioni in corso, rendendo esplicite le traiettorie insediative, economiche e culturali che ciascuna opzione comporta. La proposta di due scenari – uno costruttivo, basato sull'innovazione tecnologica e regolativa; l'altro decostruttivo, ispirato a una revisione più profonda dei modelli di sviluppo – ha offerto una griglia interpretativa utile a valutare non solo l'efficacia delle azioni, ma anche la loro coerenza con visioni plurali di futuro.

Nel caso del Triveneto, la mappatura dei pericoli climatici ha restituito una lettura chiara e inquietante: le aree più infrastrutturate, urbanizzate e produttive sono spesso anche quelle più esposte a rischi ambientali gravi e interdipendenti. La sovrapposizione tra densità insediativa e vulnerabilità climatica rende inefficaci soluzioni settoriali o meramente tecnocratiche, incapaci di agire sulle cause strutturali dell'esposizione. Come suggerisce Shannon (2013), la pianificazione non può limitarsi a mitigare gli effetti del rischio, ma deve ambire a trasformare le condizioni materiali e simboliche che lo producono. Ciò implica una presa in carico politica e collettiva della questione climatica, che riconosca la distribuzione iniqua degli impatti e la necessità di redistribuire risorse, conoscenze e poteri decisionali.

In questo contesto, il concetto di publicness assume un ruolo centrale. Non si tratta solo di rafforzare le istituzioni pubbliche, ma di rendere effettiva la capacità collettiva di immaginare e costruire futuri desiderabili. La publicness, intesa come condizione abilitante della pianificazione (Viganò, 2021), si manifesta nella possibilità di condividere visioni, mobilitare saperi diffusi, garantire accesso equo agli

strumenti di cura e protezione. Pianificare, quindi, significa costruire uno spazio deliberativo in cui i conflitti possano emergere e trovare composizione, in cui le alternative siano esplicitate e discusse, e in cui il futuro sia concepito come un bene comune e non come un effetto collaterale delle decisioni presenti.

Affermare il ruolo pubblico nella costruzione e valutazione degli scenari non è solo un'istanza metodologica, ma una dichiarazione politica: riconoscere che i futuri non sono neutri né inevitabili, e che esiste un diritto collettivo a immaginare e realizzare forme di vita più giuste, sostenibili e resilienti. Questo implica una responsabilità condivisa tra istituzioni, comunità, tecnici e cittadini, chiamati a confrontarsi non solo su soluzioni operative, ma su visioni di lungo periodo capaci di ridisegnare il rapporto tra insediamento umano e sistemi ecologici.

In definitiva, la pianificazione territoriale deve riacquisire la propria dimensione trasformativa, uscendo da una logica di adattamento passivo alle crisi e riaffermando la propria vocazione progettuale. La combinazione di scenari e multi-hazard analysis non offre solo un dispositivo analitico, ma apre un campo d'azione orientato al cambiamento: un terreno in cui diventa possibile articolare alternative, assumere posizioni e rendere visibili le poste in gioco. Come afferma Swyngedouw (2013), ogni forma di pianificazione implica una certa idea di futuro e, con essa, una certa idea di società. Recuperare questa dimensione critica e politica è oggi più che mai necessario per affrontare la sfida climatica con lucidità, equità e ambizione.

Riferimenti bibliografici

- Augé M. (2010), *Per un'antropologia del futuro*, Bollati Boringhieri.
- Bozzuto P., Grimaldi R. & Santangelo M. (2008), *Scenari e governo del territorio: teorie e pratiche a confronto*, Alinea.
- Burkhard B., Kroll F., Müller F. & Windhorst W. (2012), "Mapping ecosystem service supply, demand and budgets", in *Ecological Indicators*, 21, 17–29. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.06.019>
- Carson R. (2022), *Primavera silenziosa*, Feltrinelli. [Edizione italiana aggiornata]
- Chatzidakis A., Hakim J., Littler J., Rottenberg C. & Segal L. (2021), *The Care Manifesto: The Politics of Interdependence*, Verso Books.
- Escobar A. (2018), *Designs for the Pluriverse: Radical Interdependence, Autonomy, and the Making of Worlds*, Duke University Press.
- European Commission (2019), *The European Green Deal*. COM(2019) 640 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>
- Georgescu-Roegen N. (2013), *Bioeconomia: verso un'altra economia ecologica*, Bollati Boringhieri.
- IPCC (2022), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- Kates R. W. & Pijawka D. (1977), "From Rubble to Monument: The Pace of Reconstruction", in J. E. Haas, R. W. Kates, & M. J. Bowden (a cura di), *Reconstruction Following Disaster*, MIT Press, pp. 1–23.
- Longo A., Semenzin C. & Zardo L. (2025), "Multi-Hazards and Existing Data: A Transboundary Assessment for Climate Planning", in *Land*. 14(3), 548. <https://doi.org/10.3390/land14030548>.
- Lovelock J. (2021), *La vendetta di Gaia*, Adelphi.
- Mancuso S. (2019), *La nazione delle piante*, Laterza.
- Manzini E. (2021), *Abitare la prossimità. Idee per la città dei 15 minuti*, Egea.
- Morin E. (2016), *Cambiamo via! Le 7 lezioni del futuro*, Cortina Raffaello.
- Osservatorio Nazionale Città Clima (2024), *Rapporto 2023: Eventi climatici estremi in Italia*, Legambiente. <https://www.legambiente.it/osservatorio-citta-clima>
- Regolamento (UE) 2023/1804 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 relativo alla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi.
- Rifkin J. (2019), *Il Green New Deal globale*, Mondadori.
- Secchi B. (1999), *Prima lezione di urbanistica*, Laterza.
- Shannon K. (2013), "Towards a political ecology of urbanism", in M. Gandy (a cura di), *Urban Constellations*, Jovis, pp. 44–48.
- Swyngedouw E. (2013), *The Antinomies of the Postpolitical City: In Search of a Democratic Politics of Environmental Production*, in J. Wilson & E. Swyngedouw (a cura di), *The Post-Political and Its Discontents*, Edinburgh University Press, pp. 305–331.
- Viganò P. (2008), *La città elementare*, Bruno Mondadori.
- Viganò P. (2020), *Città e metabolismo*, Quodlibet.
- Viganò P. (2021), *The Horizontal Metropolis. A Radical Project*, Springer.

Caldo estremo e salute urbana: l'impatto delle ondate di calore sulle emergenze cardiovascolari e respiratorie a Milano

Doruntina Zendeli

Politecnico di Milano
DASStU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani
doruntina.zendeli@polimi.it

Nicola Colaninno

Politecnico di Milano
DASStU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani
nicola.colaninno@polimi.it

Eugenio Morello

Politecnico di Milano
DASStU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani
eugenio.morello@polimi.it

Rodolfo Bonora

AREU - Agenzia Regionale Emergenza Urgenza, Regione Lombardia, Milano
r.bonora@areu.lombardia.it

Gianluca Marconi

AREU - Agenzia Regionale Emergenza Urgenza, Regione Lombardia, Milano
g.marconi@areu.lombardia.it

Abstract

L'aumento della frequenza, intensità e durata delle ondate di calore, amplificato dai cambiamenti climatici, rappresenta una sfida crescente per la salute pubblica, in particolare nelle aree urbane. Sebbene numerosi studi abbiano analizzato gli effetti del caldo estremo sulla salute, resta ancora da comprendere come le caratteristiche fisiche delle città influenzino la vulnerabilità della popolazione su scala locale.

Questo studio affronta tale questione, analizzando la relazione tra morfologia urbana, clima e salute pubblica. In particolare, la ricerca utilizza un dato puntuale geolocalizzato delle chiamate di emergenza per cause cardiovascolari e respiratorie, l'indice universale di stress termico (UTCI) modellato e fattori sociodemografici. L'analisi si concentra sull'estate del 2022 a Milano. I risultati evidenziano specifiche aree urbane in cui le chiamate di emergenza aumentano significativamente durante le ondate di calore. Tali risultati permettono di riflettere sul ruolo della densità edilizia, della distribuzione del verde e delle condizioni socioeconomiche nella vulnerabilità al calore urbano.

I risultati supportano una prima riflessione per la definizione di strategie e interventi mirati di pianificazione, gestione e governance climatica a scala urbana. Un approccio integrato alla progettazione delle città, incentrato sulla riduzione dello stress termico e sull'equità sanitaria, risulta fondamentale per aumentare la resilienza urbana agli impatti del cambiamento climatico sulla società.

Parole chiave: resilienza al caldo, pianificazione urbana, equità sanitaria

1 | Introduzione

Le ondate di calore sono ormai considerate una delle principali emergenze climatiche del XXI secolo. A differenza di altri disastri naturali, quali alluvioni o terremoti, i loro impatti si manifestano in modo silente ma estremamente pericoloso, determinando incrementi significativi di morbilità e mortalità, soprattutto nelle fasce più vulnerabili della popolazione (Luber, McGeethin, 2008). Eventi storici come l'ondata di calore di Chicago del 1995 (Klinenberg, 2002) e l'estate europea del 2003 (Conti et al., 2005) hanno rappresentato uno spartiacque nella percezione del rischio associato al caldo estremo, mostrando come la combinazione di fattori ambientali, sociali e urbanistici possa trasformare un fenomeno meteorologico in una crisi sanitaria. Negli ultimi anni, gli episodi del 2022 hanno ulteriormente evidenziato la centralità del problema. Uno studio recente ha stimato che nell'estate 2022 in Europa si siano verificati oltre 40.000 decessi attribuibili al caldo

estremo, di cui circa 18.000 solo in Italia (Ballester et al., 2023). Un ampio filone di ricerca ha indagato il ruolo della morfologia urbana e delle infrastrutture verdi nella mitigazione delle isole di calore urbane e riduzione dell'esposizione al calore (Gunawardena et al., 2017). Elementi quali la copertura arborea, la presenza di spazi aperti (parchi, aree verdi) e la limitata impermeabilizzazione del suolo sono sistematicamente associati a una minore mortalità legata al caldo (Pascal et al., 2024).

Parallelamente, la letteratura scientifica ha progressivamente spostato l'attenzione dagli aspetti strettamente climatici agli effetti socio-spaziali del fenomeno, riconoscendo come le ondate di calore colpiscano in modo diseguale a seconda delle condizioni abitative, dell'accesso agli spazi verdi, della qualità del patrimonio edilizio e della solidità delle reti sociali (Browning et al., 2006; Pascal et al., 2024). Le conseguenze sulla salute pubblica sono particolarmente rilevanti. Oltre agli episodi diretti relativi a colpo di calore o disidratazione, si osservano effetti cardiovascolari e respiratori di maggiore entità. In particolare, le complicanze cardiache, e tra queste l'infarto miocardico negli anziani e nei soggetti con patologie pregresse, rappresentano la principale causa di mortalità correlata al caldo (Loughnan et al., 2010).

Permangono, tuttavia, limiti significativi legati alla disponibilità di dati sanitari disaggregati e alla difficoltà di analizzare, con elevato dettaglio spaziale, le interazioni tra clima, ambiente costruito e vulnerabilità. Questo articolo, parte di una ricerca più ampia¹ che indaga il legame tra caldo estremo, morfologia urbana e salute pubblica nel contesto milanese, con particolare attenzione alle emergenze cardiovascolari e respiratorie, propone una riflessione generale sulle implicazioni urbanistiche e di equità sociale. L'obiettivo è di fornire prime evidenze a supporto di strategie di pianificazione urbana resiliente al clima, sistemi di allerta e interventi di sanità pubblica equi, in coerenza con gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG) quali, in particolare SDG 3, 11, e 13.

2 | Caso di studio e dati utilizzati

Milano è la seconda città italiana per popolazione, con circa 1,42 milioni di abitanti, e presenta una densità urbana tra le più elevate del Paese. Nel 2022 la città ha vissuto un'estate particolarmente critica, caratterizzata da temperature elevate e persistenti, che hanno prodotto impatti significativi sulla salute pubblica. Come risposta, il Comune di Milano ha attivato strumenti come il Piano Anticaldo e il Piano Aria e Clima. Il primo è orientato alla gestione dell'emergenza, mentre il secondo introduce anche strategie di lungo periodo.

Questo studio si basa su un dataset integrato che comprende chiamate di emergenza geolocalizzate, dati sociodemografici e modellazioni microclimatiche. L'informazione è stata organizzata in una griglia spaziale (esagoni con diametro di 800 metri) che ha consentito di esaminare con maggiore dettaglio i pattern territoriali di vulnerabilità.

Per analizzare l'impatto delle ondate di calore sugli eventi sanitari, sono stati utilizzati i dati relativi alle emergenze cardiovascolari e respiratorie forniti dall'Agenzia Regionale Emergenza Urgenza (AREU). L'attenzione si è concentrata sul mese di luglio 2022 e, in particolare, sulla giornata del 26 luglio, quando le temperature hanno raggiunto valori compresi tra 34 °C e 38 °C e si è registrato il picco di chiamate di emergenza. Tale evento è stato selezionato per la modellazione ad alta risoluzione (1m per pixel) dell'UTCI, successivamente integrata con i dati AREU e con i dati sociodemografici del Censimento ISTAT 2021. Per determinare la densità, abbiamo usato il parametro morfologico FSI (Floor Space Index).

L'analisi delle temperature estive (maggio-settembre) nel triennio 2020-2022 (Fig. 1a) evidenzia l'andamento climatico del periodo insieme quello delle chiamate di emergenza. La Figura 1b, relativa all'estate 2022, mostra in modo evidente come i picchi di chiamate coincidano con le giornate di caldo estremo (indicate dalle linee rosse tratteggiate), suggerendo un impatto sanitario sulla città di Milano. È plausibile pensare che le tendenze rilevate nel 2020 e nella prima parte del 2021 siano state condizionate dalla pandemia di COVID-19 e dalle relative restrizioni, che hanno inciso sulle cause delle chiamate. Come si osserva nella Figura 1a, infatti, in questo periodo si registra un calo coerente con la riduzione degli spostamenti e la limitazione delle attività sociali imposte dalle misure di contenimento.

I risultati indicano che la relazione tra temperatura e chiamate di emergenza, nel contesto e periodo analizzato, sia principalmente guidata da effetti di breve termine, in linea con studi precedenti che evidenziano un aumento delle chiamate nei giorni di caldo a Milano (Nawaro et al., 2023). Va tuttavia sottolineato che l'analisi, attualmente, si basa su tre anni di dati. Un periodo più esteso potrebbe rivelare pattern differenti.

¹ Zendeli D., Colaninno, N., Maiullari, D., van Esch, M., van Timmeren, A., Bonora, R., Marconi, G., Morello, E. (2025) "From heatwaves to 'healthwaves': A spatial study on the impact of urban heat on cardiovascular and respiratory emergency calls in the city of Milan", in *Sustainable Cities and Society*, 124, 106181

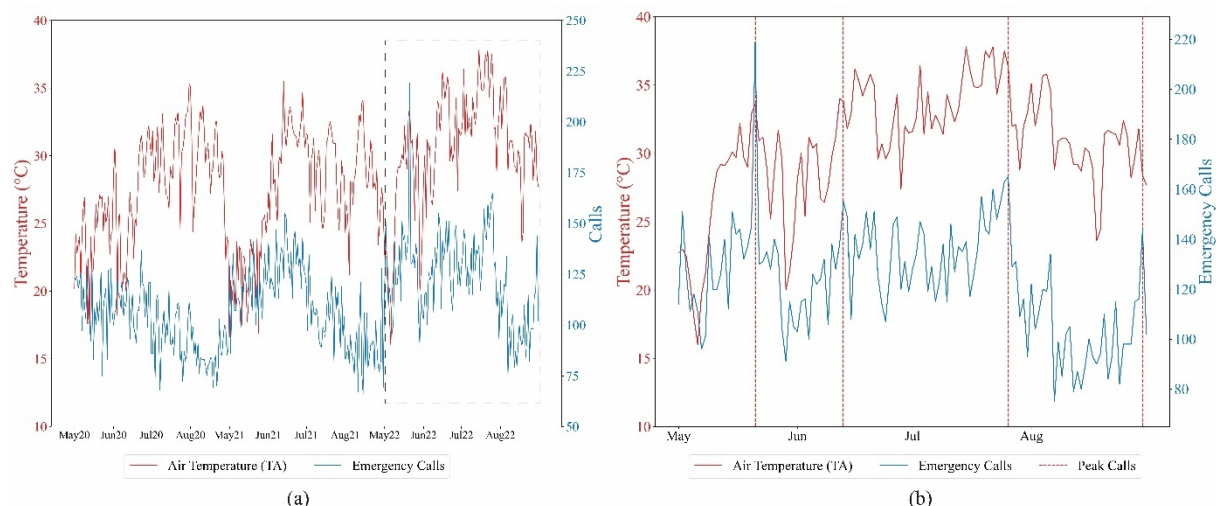


Figura 1 | Relazione tra temperatura dell'aria (T_a) e chiamate di emergenza a Milano. (a) Andamento giornaliero nel periodo estivo 2020–2022, con in evidenza l'estate 2022. (b) Dettaglio dell'estate 2022: i picchi di chiamate coincidono con i giorni di caldo estremo (linee tratteggiate rosse). Fonte: Zendeli et al. (2025).

3 | Risultati e lettura territoriale

Anche la distribuzione spaziale evidenzia un nesso tra le giornate di caldo estremo e l'aumento delle chiamate di emergenza. Durante il mese di luglio 2022, in particolare, i picchi di UTCI oltre i 38°C sono accompagnati da un incremento consistente di emergenze cardiovascolari e respiratorie. Le aree più colpite sono quelle centrali e orientali della città, caratterizzate da elevata densità edilizia.

La Figura 2 mostra il 90° percentile dell'UTCI tra le 8:00 e le 20:00 per ogni punto (su una griglia di risoluzione 1 metro), a sinistra, e aggregato su una maglia esagonale di 800×800 metri, a destra, considerando esclusivamente gli spazi aperti (le temperature sui tetti sono escluse). Emerge un chiaro gradiente urbano: nelle aree più periferiche, caratterizzate da una maggiore presenza di elementi naturali, i valori di UTCI risultano più contenuti, mentre nelle zone densamente urbanizzate superano i 35°C , con la sola eccezione dei principali parchi cittadini.

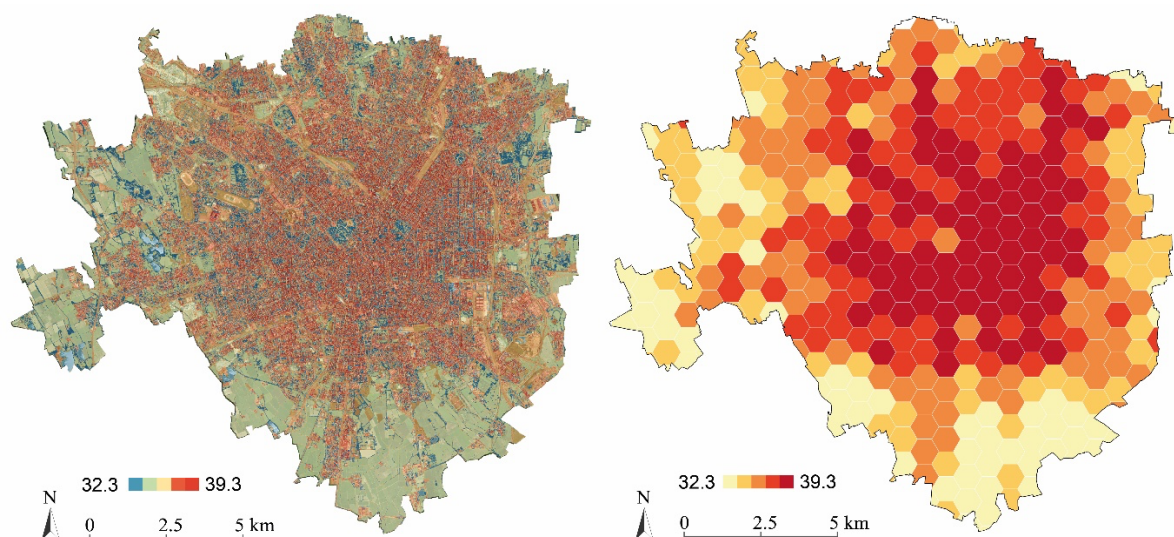


Figura 2 | Distribuzione spaziale dell'UTCI a Milano (8:00–20:00). Fonte: Zendeli et al. (2025).

La Figura 3, invece, rappresenta le chiamate di emergenza aggregate sulla stessa maglia esagonale, con uno zoom su alcuni tasselli per evidenziare la distribuzione spaziale delle chiamate in relazione a densità e forma urbana.

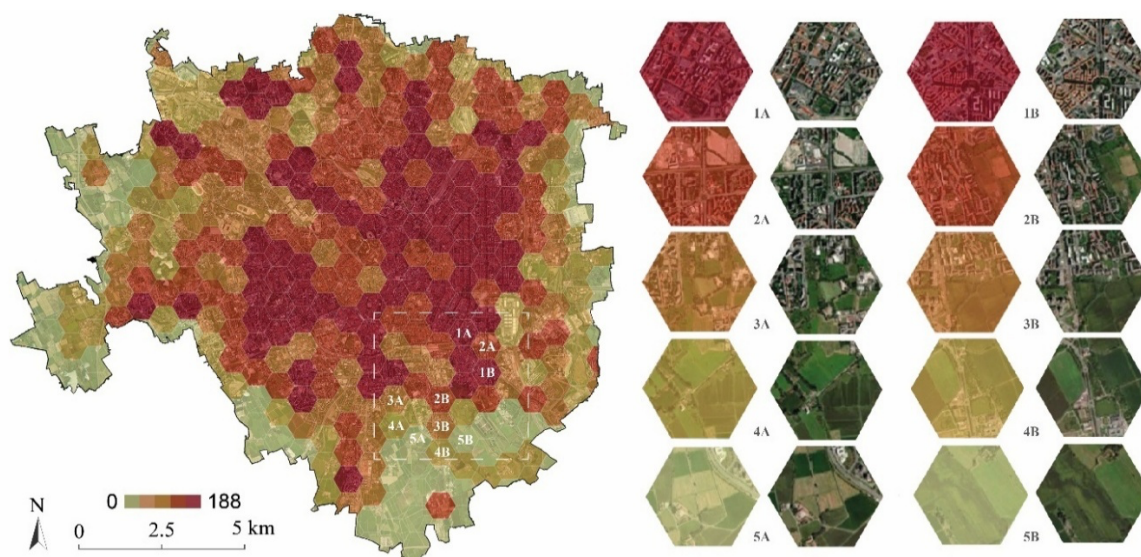


Figura 3 | Distribuzione spaziale delle chiamate di emergenza con un ingrandimento che evidenzia la distribuzione spaziale delle chiamate in relazione alla morfologia urbana. Fonte: Zendeli et al. (2025).

La Figura 4 mostra la distribuzione spaziale delle chiamate per genere, ricavate dal dataset AREU. In particolare, la Figura 4(a) rappresenta il totale delle chiamate relative alla popolazione femminile, mentre la Figura 4(b) riporta le chiamate di emergenza per la popolazione maschile. Lo scatterplot in Figura 4(c) mette in evidenza le differenze tra il numero totale di chiamate e quelle disaggregate per genere, mostrando come la correlazione sia leggermente più elevata per le donne rispetto agli uomini. Questo risultato suggerisce la possibilità di differenze di genere negli impatti sanitari legati al caldo, con una maggiore vulnerabilità delle donne rispetto agli uomini. La diversa risposta fisiologica allo stress termico tra i due sessi è già documentata in letteratura (Folkerts et al., 2022).

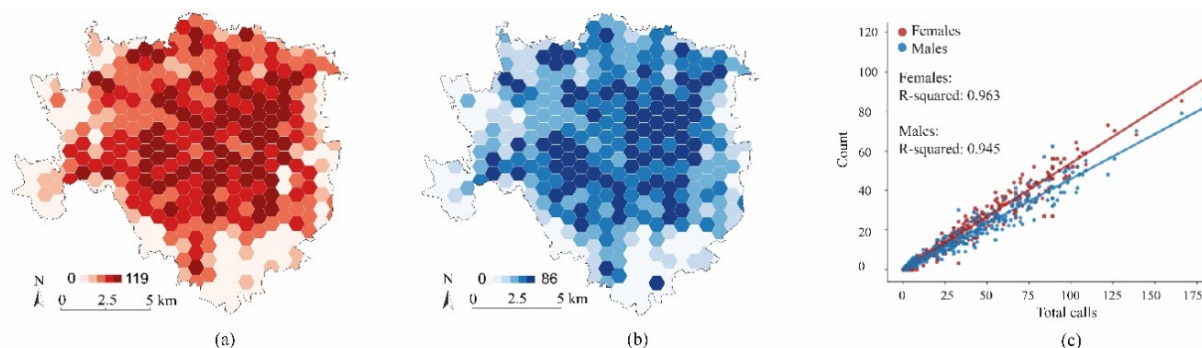


Figura 4 | Distribuzione territoriale e analisi di genere delle chiamate di emergenza durante l'ondata di calore del luglio 2022 a Milano. (a) Chiamate totali relative alla popolazione femminile. (b) Chiamate totali relative alla popolazione maschile. (c) Scatterplot tra chiamate complessive e chiamate disaggregate per genere, che evidenzia una correlazione leggermente più alta per le donne rispetto agli uomini. Fonte: Zendeli et al. (2025).

La distribuzione territoriale delle chiamate di emergenza evidenzia differenze rilevanti anche tra i gruppi di età. Le chiamate per la popolazione con più di 60 anni, prevalentemente localizzate nelle aree più periferiche (Fig. 5b), e quelle relative alla fascia 18–59 anni, maggiormente concentrata nelle zone centrali della città (Fig. 5a). La Figura 5(c) presenta inoltre uno scatterplot che mostra la correlazione tra i diversi gruppi di età e il numero totale di chiamate. L'analisi evidenzia che gli over 60 mostrano una correlazione più elevata con il numero complessivo di chiamate. La fascia 18-59, però, risente di una eccessiva aggregazione che, in prospettiva, sarebbe opportuno disaggregare per consentire un'analisi più accurata e significativa. Il risultato potrebbe riflettere una maggiore vulnerabilità degli anziani allo stress termico dovuta a differenti fattori, inclusa una ridotta capacità di termoregolazione o una più alta probabilità di presenza di patologie croniche. L'impatto del caldo sulla popolazione anziana è stato ampiamente documentato in letteratura (Giang et al., 2014).

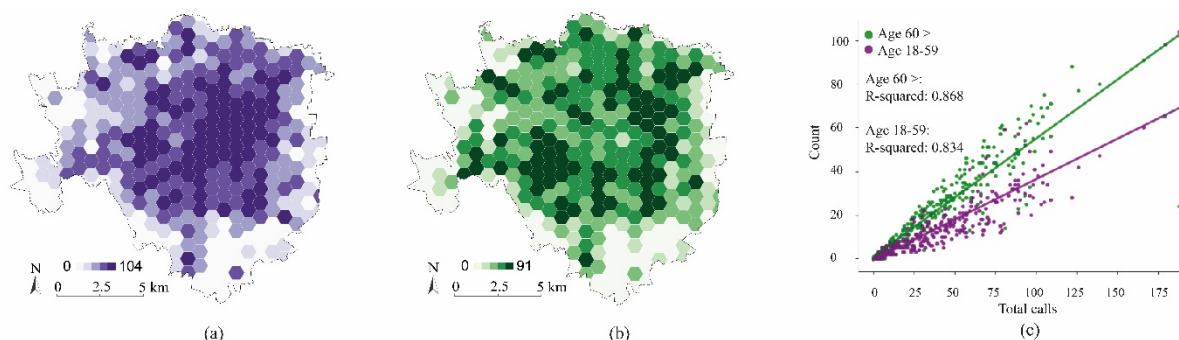


Figura 5 | Distribuzione spaziale delle chiamate di emergenza per fasce d'età: (a) 18–59 anni, (b) over 60. (c) Scatterplot che mostra una correlazione più elevata con il totale delle chiamate per la popolazione anziana rispetto agli adulti 18–59. Fonte: Zendeli et al. (2025).

4 | Discussione: implicazioni per la pianificazione urbana e le politiche pubbliche

Le evidenze di questi risultati esplorativi evidenziano che l'isola di calore urbana non rappresenta solo una criticità afferente alla sfera ambientale, ma una questione di giustizia sanitaria riferita legata allo spazio. Le popolazioni più fragili (popolazioni più anziane, donne, o persone socialmente isolate) risiedono spesso in aree dove la combinazione di condizioni abitative precarie, scarsità di verde e bassa qualità ambientale amplificano l'esposizione al rischio (Klinenberg, 2002, Giang et al., 2014).

Inoltre, benché l'analisi della distribuzione spaziale delle chiamate di emergenza rilevi una correlazione significativa con la densità urbana (Figura 6), tale relazione non risulta perfettamente lineare. La cella 246, ad esempio, è caratterizzata da un valore elevato di densità edilizia (FSI) ma da un numero relativamente contenuto di chiamate; al contrario, la cella 194 presenta una densità ridotta a fronte di un numero elevato di chiamate. Quest'ultima condizione potrebbe essere riconducibile alla presenza di un rilevante complesso di edilizia residenziale pubblica nell'area considerata, facendo emergere la necessità di includere nell'analisi e nei modelli interpretativi variabili socioeconomiche, oltre a quelle morfologiche. La costruzione di cluster specifici consente di identificare specifici pattern sociali e morfologici ricorrenti, utili alla definizione di misure rivolte alla riduzione della disuguaglianza sanitaria su misura per le diverse comunità.

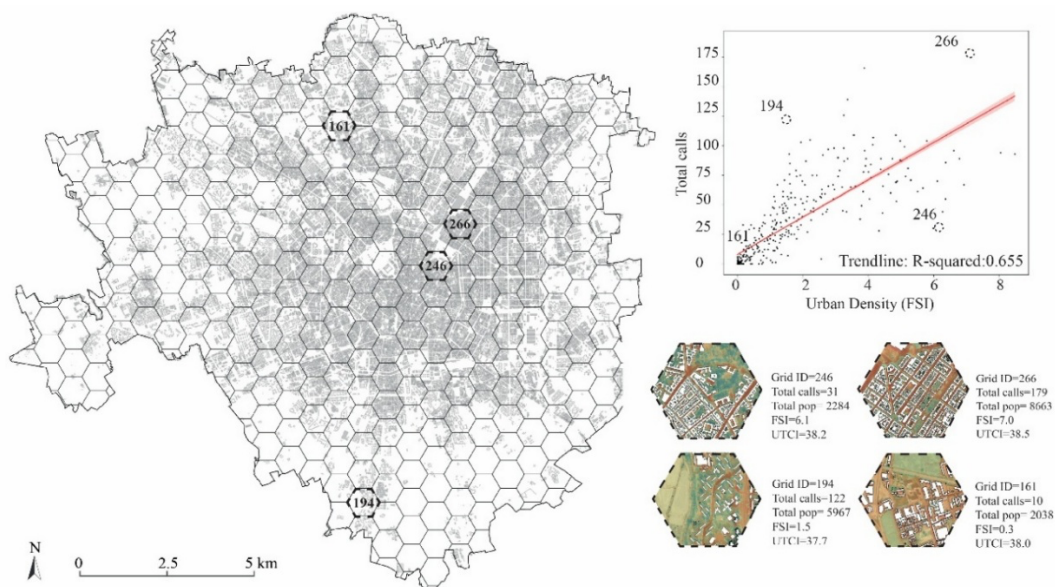


Figura 6 | La correlazione tra densità edificata e densità di popolazione con il numero totale di chiamate di emergenza. Fonte: Zendeli et al. (2025).

I risultati mettono in luce la necessità di integrare in modo sistematico la dimensione climatico-sanitaria nei processi di pianificazione e gestione urbana. Trascurare tali fattori significa sottovalutare i rischi per la salute pubblica e non riconoscere adeguatamente le aree più fragili della città.

Le azioni dovrebbero agire su più livelli. Alla scala urbana è necessario incrementare la quantità e l'accessibilità alle aree verdi, favorendo strategie di forestazione urbana e la creazione di corridoi ecologici

capaci di mitigare le temperature e, conseguentemente, lo stress termico. Alla scala edilizia, sono necessarie strategie di riqualificazione energetica degli edifici, migliorando la climatizzazione, possibilmente attraverso sistemi passivi come dispositivi per la ventilazione naturale e sistemi di ombreggiamento, anche mediante sistemi vegetativi (soluzioni basate sulla natura NbS). A livello sociale, strumenti come centri urbani di refrigerio e reti di supporto comunitarie si sono dimostrati essenziali per ridurre l'impatto del caldo sulla salute (Klinenberg, 2002, Klinenberg, 2001, *Climate Shelters* di Barcellona²). Nel lungo termine, anche le questioni sociali si possono affrontare a diversi livelli. Alla scala edilizia, è utile ripensare le tipologie residenziali non solo dal punto di vista tecnico per rispondere alle sfide climatiche, in risposta a una società in cui i nuclei familiari si stanno rapidamente riducendo e che ha necessità di ripensare i servizi offerti. Alla scala di comunità, è importante riconoscere il ruolo essenziale degli spazi e servizi pubblici, con l'obiettivo di aumentare l'accessibilità e il comfort e, conseguentemente, creare occasioni per rinforzare le reti sociali in chiave di anti-fragilità per le persone vulnerabili.

In prospettiva, l'integrazione tra salute e urbanistica dovrà diventare parte integrante degli strumenti di pianificazione locale, in linea con gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG 3 – Salute e benessere, SDG 11 – Città e comunità sostenibili, SDG 13 – Lotta al cambiamento climatico).

5 | Conclusioni

Pianificare e gestire le città del futuro come sistemi resilienti, capaci di affrontare le sfide e gli impatti del cambiamento climatico e di ridurre le disuguaglianze sociali e territoriali, rappresenta una priorità. La replicabilità di questo approccio in altri contesti urbani italiani ed europei costituisce una prospettiva di ricerca e applicazione particolarmente rilevante.

Il caso di Milano dimostra l'urgenza di mettere in campo politiche urbane integrate per affrontare il caldo estremo su diversi fronti, con particolare attenzione a salute ed equità sociale. L'integrazione tra dati climatici, morfologici e sanitari consente di individuare aree prioritarie e di orientare interventi mirati, capaci di ridurre le disuguaglianze e rafforzare l'equità sanitaria.

Il futuro della pianificazione urbana dovrà includere la prospettiva sanitaria come asse fondamentale, con la finalità di ridurre le disuguaglianze sociali e promuovere città più resilienti e inclusive.

Riferimenti bibliografici

- Ballester J. et al. (2023), "Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022", in *Nature Medicine*, 29(7), pp. 1857–1866.
- Browning C.R. et al. (2006), "Neighborhood social processes, physical conditions, and disaster-related mortality: The case of the 1995 Chicago heat wave", in *American Sociological Review*, 71(4).
- Conti S. et al. (2006), "Epidemiologic study of mortality during the Summer 2003 heat wave in Italy", in *Environmental Research*, 98(3).
- Folkerts M.A., Bröde P., Botzen W.J.W., Martinius M.L., Gerrett N., Harmsen C.N., Daanen H.A.M. (2022), "Sex differences in temperature-related all-cause mortality in the Netherlands", in *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 95(1), pp. 249–258.
- Giang P.N., Van Dung D., Giang K.B., Van Vinh H., Rocklöv J. (2014), "The effect of temperature on cardiovascular disease hospital admissions among elderly people in Thai Nguyen Province, Vietnam", in *Global Health Action*, 7(1), 23649.
- Gunawardena K.R., Wells M.J., Kershaw T. (2017), "Utilising green and bluespace to mitigate urban heat island intensity", in *Science of The Total Environment*, 584–585, pp. 1040–1055.
- Klinenberg E. (2001), "Dying alone: The social production of urban isolation", in *Ethnography*, 2(4).
- Klinenberg E. (2002), *Heat Wave: A Social Autopsy of Disaster in Chicago*, University of Chicago Press, Chicago.
- Loughnan M.E., Nicholls N., Tapper N.J. (2010), "When the heat is on: Threshold temperatures for AMI admissions to hospital in Melbourne, Australia", in *Applied Geography*, 30(1), pp. 63–69.
- Luber G., McGeehin M. (2008), "Climate change and extreme heat events", in *American Journal of Preventive Medicine*, 35(5), pp. 429–435.
- Nawaro J. et al. (2023), "Heat Waves and Cardiovascular Events in Milan, Italy", in *Medical Sciences Forum*, 19(1), p. 5.

² <https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/en/specific-actions/climate-shelters-network>

Pascal M. et al. (2024), “Analyzing effect modifiers of the temperature-mortality relationship in the Paris region”, in *Health & Place*, 89, 103325.

Zendeli D. et al. (2025) “From heatwaves to ‘healthwaves’: A spatial study on the impact of urban heat on cardiovascular and respiratory emergency calls in the city of Milan”, in *Sustainable Cities and Society*, 124, 106181.

**Governare territori
multirischio**

La dimensione pubblica della riduzione del rischio sismico: verso una consapevolezza necessaria

Maria Sole Benigni

Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Area della Ricerca Roma 1
Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (IGAG)
maria.sole.benigni@cnr.it

Cora Fontana

Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Area della Ricerca Roma 1
Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (IGAG)
cora.fontana@igag.cnr.it

Margherita Giuffrè

Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Area della Ricerca Roma 1
Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (IGAG)
margherita.giuffre@cnr.it

Valentina Tomassoni

Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Area della Ricerca Roma 1
Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (IGAG)
valentina.tomassoni@cnr.it

Abstract

Il presente contributo mira ad approfondire il tema della riduzione del rischio sismico alla scala urbana declinandolo nella sua dimensione pubblica. Sebbene l'Italia sia uno dei paesi con il più alto rischio sismico in Europa, con significativa pericolosità sismica, elevata vulnerabilità degli edifici e una percentuale sostanziale della popolazione e dei beni esposti (Dolce et al., 2021), un tema urgente come quello della riduzione del rischio sismico viene ancora trattato solo in termini di gestione dell'emergenza e di ricostruzione post sisma, lasciando poco spazio alla prevenzione e ad altre iniziative che vedano questo come un tema collettivo, inerente al rapporto tra comunità e territorio. Attraverso l'illustrazione dei risultati di una ricerca sul quadro normativo nazionale relativo alla legge 77/2009, emanata dopo il terremoto in Abruzzo del 2009, che ha introdotto il Piano Nazionale per la Prevenzione del Rischio Sismico (PNPRS), il contributo propone una riflessione sulle forme dell'azione pubblica (in riferimento sia agli attori istituzionali che alle comunità) nella riduzione del rischio sismico. Tale riflessione muove dalla forte convinzione che un cambio di paradigma sia urgente: riorientare l'azione pubblica *in primis* verso la consapevolezza della necessità della dimensione pubblica della riduzione del rischio, *in secundis* verso politiche incisive di prevenzione integrate nei processi ordinari di governo del territorio.

Parole chiave: seismic risk prevention, risk awareness, public urban policies

Dimensione pubblica e riduzione del rischio sismico

Indagare la questione della riduzione del rischio sismico in Italia nella sua dimensione pubblica significa partire dall'assunto di base secondo il quale il territorio, la sua cura e la sua sicurezza, debba necessariamente essere letto come un bene comune. Secondo questo approccio il territorio – che in quanto “bene pubblico” (Magnaghi, 2012) rischia di andare incontro ai consueti fenomeni di degrado, abbandono, disinvestimento e privatizzazione – dovrà essere assicurato alla fruizione di tutti a prescindere dalla titolarità pubblica o privata della proprietà, proprio perché esso costituisce una risorsa indispensabile a garantire alcuni diritti fondamentali. Di qui il suo statuto di “bene comune” (che rientri cioè nel novero dei cosiddetti *common goods* o *common resources*), e l'esigenza di garantirne la sicurezza in una visione più integrata, e per il tramite di una gestione collettiva e di volta in volta modulata nei diversi contesti. Ne consegue che anche la riduzione del rischio sismico possa essere letta in questi termini, ossia come una condizione relazionale immateriale tra il bene e chi gode delle sue utilità (Mattei, 2020), al fine di promuovere un passaggio da una norma descrittiva a una norma sociale (Bicchieri, 2005). La difficoltà dei governi e delle comunità nell'affrontare la questione sono comprensibili: l'incertezza insita nelle caratteristiche del fenomeno e nel sistema decisionale pubblico quando si affrontano i rischi di catastrofe si traduce in difficoltà non solo di tipo gestionale, ma anche legate

alla percezione del rischio, che spesso influisce sui tempi di risposta delle amministrazioni e delle comunità (Crescimbeni et al., 2014). Le scienze comportamentali riconoscono alcuni limiti cognitivi insiti nei decisori pubblici e nella comunità stessa, che ostacolano le scelte politico-amministrative e distolgono l'attenzione dal problema (Di Bucci e Salvadori., 2017). Nonostante le sempre più frequenti raccomandazioni delle organizzazioni internazionali (ISDR, 2005; UNDRR, 2015) si muovano nella direzione della promozione di processi volti ad aumentare e incoraggiare il coinvolgimento della società civile su questi temi, con un maggiore impegno e dialogo attraverso metodi formali e informali a tutte le diverse scale, la consapevolezza del rischio sismico della comunità rimane un campo ancora debole. Considerata quindi la marcata componente “culturale” nel modo in cui le comunità definiscono e regolano le reazioni al complesso fenomeno del terremoto, è necessario uno sforzo maggiore verso strategie e strumenti omogenei, affinché la prevenzione diventi una “cultura della prevenzione” in cui i diversi territori e comunità possano riconoscersi (Benigni et al., 2024a).

Il Piano Nazionale per la Prevenzione del Rischio Sismico (PNPRS): i risultati a 15 anni dall'istituzione della MS e CLE

A partire dagli anni '80, la definizione di un sistema di politiche e azioni per la mitigazione dei rischi naturali è stata oggetto di un'intensa sperimentazione tecnico-scientifica in tutta Italia. Tuttavia, il tema della riduzione del rischio è sempre stato ristretto agli ambiti tecnici e gli strumenti di conoscenza prodotti hanno faticato ad integrarsi nelle decisioni di governo locale, limitando quindi l'efficacia dei processi che nel tempo sono stati messi in atto. È solo a partire dal 2010, attraverso il Piano Nazionale per la prevenzione del rischio sismico (PNPRS), emanato a seguito del sisma dell'Abruzzo del 2009¹, che si avvia la prima esperienza di finanziamento pluriennale, sull'intero territorio nazionale, di azioni di prevenzione strutturale e non strutturale per la riduzione del rischio sismico. Il governo nazionale finanzia, attraverso decreti ministeriali, un ambizioso programma di indagini di Microzonazione Sismica (MS), analisi delle Condizioni Limite di Emergenza (CLE) e interventi strutturali sugli edifici, affidando fondi alle Regioni che li gestiscono in accordo con i Comuni. L'obiettivo generale del finanziamento è razionalizzare la conoscenza di quanto accade sul territorio in caso di eventi sismici, restituendo informazioni utili per il governo del territorio, la progettazione degli edifici, la gestione dell'emergenza e la ricostruzione post-sisma. Il carattere fortemente interdisciplinare delle tematiche messe in campo rende necessario il coinvolgimento, a diversi livelli, di una molteplicità di soggetti pubblici (Regioni, Comuni, Enti interistituzionali, Enti di ricerca) e privati (ordini professionali, professionisti, imprese), innescando e favorendo un processo di governance multilivello. All'interno di questo quadro di finanziamenti, gli strumenti introdotti dal PNPRS giocano un ruolo essenziale perché offrono un grado di conoscenza comune di base, stabilendo gerarchie di pericolosità necessari per programmare i livelli di approfondimento e definire priorità di intervento a varie scale (MS), individuando sistemi urbani minimi da salvaguardare superando il paradigma dell'approccio edilizio (CLE), e promuovendo un'interessante interazione tra diverse discipline e competenze. L'introduzione dell'analisi CLE (a partire dall'ordinanza OPCM 4007 del 2012) è da considerarsi un passo importante verso un approccio urbanistico alla prevenzione, perché per la prima volta uno strumento tecnico definisce un sistema minimo di edifici e spazi aperti da salvaguardare al fine di evitare il collasso delle cosiddette “funzioni strategiche essenziali” (e delle loro relazioni) per la gestione dell'emergenza sismica, a scala urbana. Configurandosi come strumento tecnico di verifica dei Piani di Protezione Civile, rappresenta di fatto un primo strumento di prevenzione che supera la logica della scala edilizia per lasciare il posto a una più urbana e territoriale.

Dal 2010 ad oggi sono state emanate 8 ordinanze attuative che definiscono i criteri di utilizzo delle risorse per ogni annualità, alle quali si aggiungono nuovi finanziamenti già previsti, per consentire sia il completamento della copertura nazionale del territorio studiato con studi di MS e CLE (si veda fig. 1), sia per sviluppare approfondimenti, aggiornamenti e applicazioni di metodologie nuove rispetto a situazioni geologiche complesse, e fornendo indicazioni per la disciplina dell'uso del territorio.

¹ Legge n.77 del 24 giugno 2009, Articolo 11.

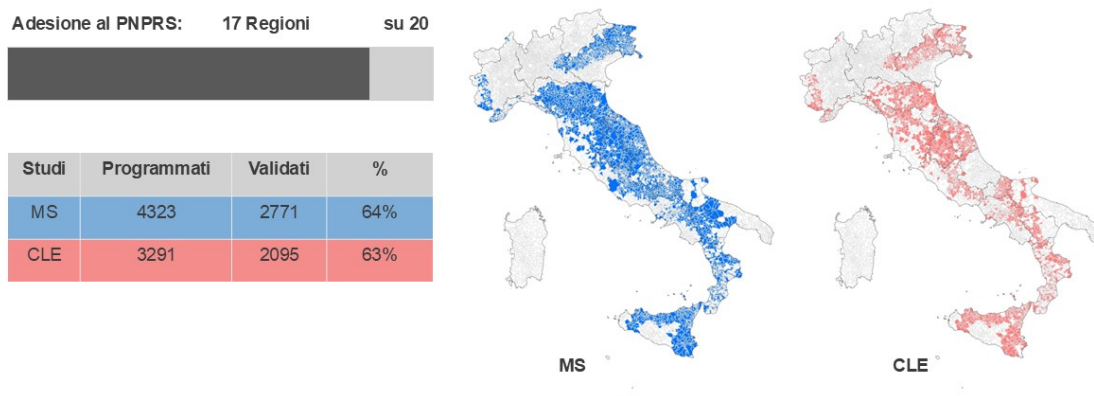


Figura 1 | Stato di attuazione degli studi di MS e CLE dal 2010 ad oggi.

Fonte: elaborazione delle autrici su dati della “Commissione Tecnica per il supporto e monitoraggio degli studi di microzonazione sismica” del DPC, aggiornati a giugno 2025.

A quindici anni dall'introduzione degli studi di MS e CLE è apparso necessario condurre un'analisi critica e propositiva sullo stato di attuazione del PNPRS, ponendo l'attenzione principalmente sui processi, sugli impatti, sulle ricadute e sul grado di assimilazione di tali studi nelle regioni e nei processi di governo del territorio. A partire da un'indagine conoscitiva, realizzata dal gruppo di ricerca “Laboratorio inStabile – studi sul governo dei territori sismici” del CNR-IGAG nell'ambito delle attività di supporto svolte dalla Segreteria della “Commissione Tecnica per il monitoraggio degli studi di microzonazione sismica”, sottoposta ai referenti regionali coinvolti, utilizzando come chiave di lettura quello dell'ottica urbanistica e della pianificazione territoriale, emergono dati interessanti da un lato per una valutazione dei punti di forza e debolezza, dall'altro per esplorare il loro rapporto con la pianificazione territoriale e, più in generale, con il sistema del governo del territorio (Giuffrè et al., 2024).

A seguito di un'attenta analisi comparativa delle differenti normative regionali relativamente al grado di assimilazione che questi nuovi strumenti hanno prodotto, ciò che emerge maggiormente è che la loro incidenza sulle politiche e sulle pratiche di governo del territorio fatichi ancora a mostrare evidenze rilevanti (Benigni et al., 2024b). Se è vero che l'adesione al Piano da parte degli enti locali ha raggiunto risultati accettabili, l'effettiva implementazione nei processi di governance è ancora lontana dall'essere raggiunta. Il quadro normativo di riferimento, delineato dall'art. 18, comma 3, dell'O.P.C.M. n. 4007/2012, stabilisce l'obbligo per le Regioni di recepire le analisi della CLE nei propri strumenti urbanistici e di protezione civile. Il concetto giuridico di “recepimento” implica l'integrazione di disposizioni normative o atti tecnici prodotti da altri livelli istituzionali all'interno del proprio ordinamento; ne consegue dunque che le Regioni sono chiamate ad accogliere le analisi di CLE nei piani di emergenza e nella pianificazione urbanistica vigente. Tale disposizione normativa solleva due ordini di questioni strettamente interconnesse: da un lato, il rapporto tra Stato e Regioni nel contesto delle competenze concorrenti; dall'altro, la relazione tra la pianificazione dell'emergenza e quella urbanistica. In seguito alla riforma del Titolo V della Costituzione, introdotta con la Legge Costituzionale 3/2001, le Regioni hanno ottenuto potestà legislativa concorrente in materia di “governo del territorio”, come previsto dall'articolo 117 della Costituzione. Questo processo di decentramento ha stimolato un'intensa attività normativa a livello regionale, in particolare per quanto riguarda l'uso e la gestione del territorio. Tuttavia, tale vivacità legislativa non è stata accompagnata da un adeguato aggiornamento dei principi fondamentali stabiliti dallo Stato, che continuano a fare riferimento alla Legge Urbanistica n. 1150 del 1942. In assenza di un efficace meccanismo di coordinamento tra i diversi livelli istituzionali, si corre il rischio di una frammentazione dell'unità giuridica nazionale, con ricadute significative sulla capacità di prevenire efficacemente il rischio sismico. Parallelamente, si evidenzia una marcata disconnessione tra la pianificazione urbanistica e quella di protezione civile. Nonostante la Legge 225 del 1992² sancisca il principio di integrazione tra la pianificazione dell'emergenza e quella territoriale, nella pratica questa sinergia risulta ancora largamente disattesa. Manca infatti una definizione chiara e una cornice normativa univoca e vincolante che imponga un effettivo coordinamento tra i due ambiti, come evidenziato anche da recenti studi (Ioannilli, 2020). Il risultato è una scarsa comunicazione tra gli strumenti

² Legge del 24 Febbraio 1992 n.225, Istituzione del Servizio nazionale della protezione civile.

di pianificazione, con poche Regioni che hanno realmente integrato le indicazioni di protezione civile all'interno delle proprie strategie di governo del territorio.

A seguito di una attenta disamina della normativa regionale in materia di interventi di mitigazione del rischio sismico, con esplicito riferimento agli studi di MS e CLE, emerge dunque un quadro normativo complesso, all'interno del quale è possibile distinguere 3 modelli di recepimento (si veda fig. 2):

- recepimento degli studi di MS negli strumenti urbanistici: diverse Regioni hanno recepito nei propri strumenti urbanistici esclusivamente gli studi di MS, tralasciando l'integrazione sistematica delle analisi di CLE. In tali contesti, la CLE può essere adottata in maniera volontaria da singoli enti locali, ma manca una cornice normativa regionale che ne disciplini l'obbligatorietà;
- recepimento delle analisi di CLE nella pianificazione di protezione civile: poche Regioni hanno integrato la CLE unicamente nei piani di protezione civile, in linea con la Direttiva "Piani" (D.Lgs. 1/2018). Tale recepimento è finalizzato a supportare la redazione e l'aggiornamento dei piani di emergenza, senza tuttavia estendersi agli strumenti urbanistici ordinari;
- recepimento delle analisi di CLE negli strumenti urbanistici: poche Regioni hanno recepito la CLE come componente strutturale del quadro conoscitivo dei Piani urbanistici, prevedendo specifiche prescrizioni per le aree a maggiore vulnerabilità. In questi casi, si è promosso un coordinamento attivo tra pianificazione urbanistica e protezione civile, in un'ottica di sinergia tra livelli e strumenti.

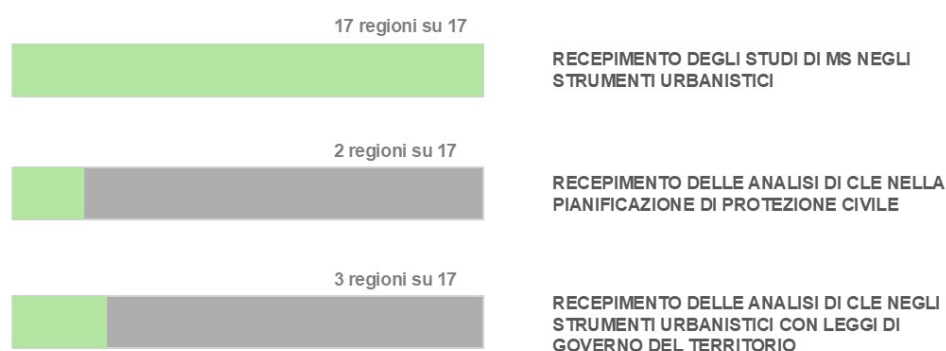


Figura 2 | Le modalità di recepimento degli studi sul territorio nazionale.
Fonte: elaborazione degli autori.

La diversificazione che si osserva a livello regionale potrebbe essere interpretata come espressione di un processo evolutivo lineare, articolato in tappe di progressiva assimilazione. Tuttavia, tale lettura si rivela fallace: la difformità tra Regioni non riflette un graduale avanzamento condiviso, bensì l'assenza di una cornice normativa nazionale coerente. A livello normativo, il quadro rimane quindi molto frammentato e il percorso complesso: molte sono le Regioni che non hanno ancora recepito principi teoricamente consolidati, e le interazioni tra i soggetti istituzionali coinvolti risultano inefficaci. L'assenza di una direzione univoca a livello statale ha favorito una proliferazione normativa disordinata, con sovrapposizioni di competenze e ritardi operativi.

Emergono chiaramente una serie di ostacoli nell'utilizzo delle conoscenze sui rischi e nelle loro declinazioni nella pianificazione. Dall'analisi condotta si individuano due aspetti significativi: da un lato c'è il tema del trasferimento delle competenze normative in materia di prevenzione e riduzione del rischio sismico; dall'altro c'è la scarsa integrazione fra il piano della prevenzione e gestione dell'emergenza e quello del governo delle trasformazioni territoriali. A questo complesso quadro di conflitti fra competenze e scollegamento fra livelli di pianificazione, si unisce quello delle differenze di applicazione tra le varie regioni, creando un contesto complicato: un groviglio di competenze sovrapposte, una stratificazione di leggi che spesso porta al rallentamento o alla paralisi di un urgente dibattito normativo sul tema della riduzione del rischio sismico a livello nazionale. Piuttosto che semplificare il processo e renderlo più efficace, l'autonomia delle Regioni rischia di produrre un perverso effetto di polverizzazione dell'unità del Paese relativamente alla prevenzione del rischio sismico, questione dalla "dimensione pubblica" e nodale per tutto il territorio nazionale. All'interno di questo quadro, l'attore pubblico mostra un divario nella capacità di agire, ovvero nel formulare politiche adeguate, interagire alle diverse scale con i diversi attori preposti al governo dei

processi decisionali, comprendere e sfruttare al meglio i diversi strumenti di conoscenza messi a disposizione dalla comunità scientifica e dalle istituzioni. Il risultato è un grande sforzo da un lato in termini di produzione della conoscenza, confinato all'apparato amministrativo-tecnico regionale senza penetrare nei territori e nelle comunità, e dall'altro in termini di uso delle risorse finanziarie pubbliche, che però difficilmente porta ad un esito soddisfacente delle politiche o delle azioni che si intendevano implementare (Benigni et al., 2024b). Rispetto alle comunità, non essendo ancora leggibili ricadute dirette di questi strumenti sul territorio e sui fruitori, l'osservazione è stata condotta sugli attori territoriali che hanno partecipato alla realizzazione di questo programma. Dall'indagine conoscitiva sulle ripercussioni delle analisi della CLE sul governo del territorio, condotta nell'ambito delle attività di questa ricerca, è emerso che solo il 20% delle regioni hanno ritenuto utile coinvolgere con maggiori responsabilità di gestione i funzionari e i tecnici dei singoli Comuni, al fine di far loro acquisire più consapevolezza e controllo nel governo dei propri territori. La stessa percentuale di regioni promuovono, oggi, iniziative per sensibilizzare la comunità, diffondere le conoscenze acquisite e realizzare percorsi di formazione sulla gestione del rischio sismico per professionisti e tecnici locali.

Verso una consapevolezza necessaria: valutazioni conclusive

L'introduzione della CLE all'interno del PNPRS ha favorito, insieme agli studi di MS, la raccolta di un'enorme quantità di dati, finora dispersi in vari archivi locali pubblici e privati, e la definizione di un ampio database di informazioni georeferenziate e standardizzate (Tomassoni et al., 2023). Inoltre, ha permesso l'interazione di diversi soggetti (Regioni, enti locali, istituti di ricerca e così via), sperimentando un modello di governance multilivello e multiattore nel campo della prevenzione del rischio sismico. La grande mole di dati acquisiti attraverso l'analisi del CLE (open access), rappresenta un patrimonio informativo unico in Italia su questi temi: un potenziale riferimento per approfondimenti tecnico-scientifici da parte delle Amministrazioni e dei singoli cittadini. Questo ci porta a pensare che l'iter procedurale avviato con il PNPRS possa aver creato le condizioni per produrre effettivamente un impatto reale sui territori non solo ai fini della gestione dell'emergenza, ma anche sul sistema normativo della pianificazione. Tuttavia, è necessario sottolineare che uno dei problemi riscontrati fino ad oggi risiede nel fatto che questi strumenti, a quindici anni dalla loro introduzione, devono ancora trovare una legittimazione normativa che ne stabilisca l'obbligatorietà: infatti, per l'adozione di MS e CLE negli strumenti di pianificazione, la componente culturale delle singole amministrazioni regionali e comunali gioca un ruolo fondamentale. La debole interrelazione tra produzione di conoscenza e scarsa capacità e/o volontà decisionale, unita al rapporto incerto tra la disciplina della pianificazione urbanistica e quella della pianificazione di emergenza e prevenzione, ha prodotto nel tempo un insieme di operazioni di gestione del rischio caratterizzate da logiche prevalentemente emergenziali e contingenti, che hanno completamente tralasciato la dimensione pubblica della questione (Fontana et al., 2024). Un passaggio necessario dall'approccio emergenziale alla manutenzione del territorio verso una pianificazione strategica nazionale per la prevenzione e riduzione del rischio sismico si costruisce però solo con l'ausilio imprescindibile di una necessaria consapevolezza, ritrovando una dimensione pienamente politica, quindi anche pubblica, delle attività di prevenzione, all'interno di una chiara visione strategica che coinvolga i processi decisionali del nostro Paese. A quindici anni dall'avvio del PNPRS, il patrimonio tecnico-scientifico accumulato e le esperienze maturate sui territori rendono ormai necessaria l'adozione di una visione strategica nazionale, in grado di tenere in conto delle esigenze specifiche di ciascun territorio. Solo una visione culturale e consapevole, capace di orientare coerentemente azione istituzionale, processi decisionali e comportamenti collettivi, potrà tradursi in una reale cultura della prevenzione.

Declassare un tema come quello della riduzione del rischio sismico a mero fatto gestionale demandato solo a componenti amministrative, senza farlo diventare parte di un più ampio disegno collettivo per la gestione del rapporto tra comunità e territorio, è sicuramente un limite (o una sfida?) ancora tutto da superare.

Riferimenti bibliografici

- Benigni M.S., Fontana C., Giuffrè M., Tomassoni V. (a cura di, 2024a), *A dieci anni dall'istituzione dell'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza: strategie, ricadute e futuri possibili*, CNR Edizioni, Roma. DOI:10.32053/A_DIECI_ANNI_DA_ISTITUZIONE_ANALISI_CONDIZIONE_LIMITE_PER_EMERGENZA_STRATEGIE_RICADUTE_E_FUTURI_POSSIBILI.
- Benigni, M.S., Fontana, C., Giuffrè, M., and Tomassoni, V. (2024b), "Il recepimento degli studi di CLE ed MS negli strumenti normativi di governo del territorio", in Benigni, M.S., Fontana, C., Giuffrè, M.,

- Tomassoni, V. (a cura di, 2024), *A dieci anni dall'istituzione dell'analisi della Condizione Limite per l'emergenza: strategie, ricadute e futuri possibili*, CNR Edizioni, Roma, pp. 43-47. DOI: 10.32053/A_DIECI_ANNI_DA_ISTITUZIONE_ANALISI_CONDIZIONE_LIMITE_PER_EMERGENZA_STRATEGIE_RICADUTE_E_FUTURI_POSSIBILI.
- Bicchieri C. (2005), *The grammar of society. The nature and dynamics of social norms*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Crescimbeni M., La Longa F., Camassi R., Pino N. A., and Peruzza L. (2014), "What's the Seismic Risk Perception in Italy?" in *Engineering Geology for Society and Territory*, 7, pp. 69-75. DOI:10.1007/978-3-319-09303-1_13.
- Di Bucci D. and Savadori L. (2017), "Defining the acceptable level of risk for civil protection purposes: a behavioural perspective on the decision process", in *Natural Hazards*, 90, pp. 293-324. DOI:10.1007/s11069-017-3046-5.
- Dolce M., Speranza E., De Martino G., Conte C., and Giordano F. (2021), "The implementation of the Italian National Seismic Prevention Plan: A focus on the seismic upgrading of critical buildings", in *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 62, 102391.
- Fontana C., Benigni M.S., Giuffrè M., Tomassoni V., (2024), "Oltre la CLE: verso il superamento della visione emergenziale", in: Benigni M.S., Fontana C., Giuffrè M., Tomassoni V., (a cura di, 2024), *A dieci anni dall'istituzione dell'analisi della Condizione Limite per l'emergenza: strategie, ricadute e futuri possibili*, CNR Edizioni, Roma, 2024, pp. 110-115. DOI: 10.32053/A_DIECI_ANNI_DA_ISTITUZIONE_ANALISI_CONDIZIONE_LIMITE_PER_EMERGENZA_STRATEGIE_RICADUTE_E_FUTURI_POSSIBILI.
- Giuffrè M., Benigni M.S., Fontana C., and Tomassoni V. (2024), "Le ricadute e gli effetti della Condizione Limite per l'Emergenza dal punto di vista dei territori", in Benigni M.S., Fontana C., Giuffrè M., Tomassoni V. (a cura di, 2024), *A dieci anni dall'istituzione dell'analisi della Condizione Limite per l'emergenza: strategie, ricadute e futuri possibili*, CNR Edizioni, Roma, pp. 36-42. DOI: 10.32053/A_DIECI_ANNI_DA_ISTITUZIONE_ANALISI_CONDIZIONE_LIMITE_PER_EMERGENZA_STRATEGIE_RICADUTE_E_FUTURI_POSSIBILI.
- Ioannilli M. (2020), "Sicurezza territoriale, Governo del territorio, Protezione civile", in Francini M., Palermo A., Viapiana M.F. (a cura di, 2020), *Il piano di emergenza nell'uso e nella gestione del territorio, Atti del Convegno Scientifico Società Italiana degli Urbanisti*, Università della Calabria Rende, 22-23 novembre 2019, Edizioni Franco Angeli, Roma, pp. 6-48.
- ISDR (2005), *Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters*, Extract from the final report of the World Conference on Disaster Reduction (A/CONF.206/6) - www.unisdr.org/wcdr.
- Magnaghi A. (a cura di, 2012), *Territorio bene comune*, Firenze University Press, Firenze.
- Mattei, U. (2020), *Beni comuni*, Marotta&Cafiero, Melito di Napoli.
- Tomassoni V., Benigni M.S., Fontana C., Giuffrè M. (2023), "Tra settorialità e necessità di integrazione: l'analisi della CLE nelle politiche di mitigazione del rischio sismico", in *Territorio*, 106. DOI 10.3280/TR2023-106015.
- UNDRR (2015), *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. United Nations Office for Disaster.

La Città dell'Entella.

Gestione dei rischi e cura del territorio in una prospettiva intercomunale

Nicola Valentino Canessa

Università di Genova
DAD – Dipartimento Architettura e Design
nicolavalentino.canessa@unige.it

Abstract

Il contributo presenta “La Città dell'Entella” come laboratorio intercomunale di *publicness* orientata alla gestione del rischio e alla cura del territorio. Nei comuni di Chiavari, Lavagna, Leivi, Carasco e Cogorno, il fiume Entella e i versanti collinari configurano un sistema fragile per reattività idraulica, frane e pressione turistica stagionale. La tesi sostiene che la dimensione pubblica non coincida con la sola dotazione di spazi o servizi, ma con un'architettura istituzionale capace di integrare conoscenze, strumenti e attori, spostando la gestione del rischio dentro le decisioni ordinarie. La metodologia combina ricerca-azione, piattaforme dati interoperabili, standard prestazionali su permeabilità, drenaggio urbano e accessibilità sostenibile, dispositivi di monitoraggio trasparente e contratti di cura. Il caso studio articola quattro linee operative che legano adattamento e qualità urbana: mobilità pubblica e lenta come rete ridondante e climatizzante, paesaggio e patrimonio come dispositivi di ritenzione e raffrescamento, turismo per i residenti per ridurre i picchi e distribuire valore, servizi interurbani e marca territoriale per dare coerenza e fiducia.

Parole chiave: fragile territories, digitalization, cohesion

1 | Publicness come infrastruttura istituzionale dell'adattamento territoriale

Questo contributo estende e organizza in forma di saggio il progetto “La Città dell'Entella”, inscrendolo nel quadro della *publicness* in relazione alla gestione dei rischi e alla cura del territorio. La tesi è che, in contesti esposti a rischio idraulico e geomorfologico e sottoposti a pressioni antropiche stagionali, la *publicness* non coincida con la sola disponibilità formale di spazi o servizi, ma diventi una condizione politica e istituzionale capace di sostenere un governo integrato del rischio e una manutenzione ecologica ordinaria orientata all'equità, alla sostenibilità e alla coesione sociale (Balducci, Fedeli, Curci, 2020). Il territorio considerato comprende i comuni di Chiavari, Lavagna, Leivi, Carasco e Cogorno, organizzati lungo la piana e i versanti del fiume Entella. La combinazione di un'asta fluviale breve e idraulicamente reattiva con fondovalle urbanizzati, versanti sensibili a frane e colate e una marcata stagionalità turistica genera una vulnerabilità strutturale che si manifesta come rischio fisico e come rischio sociale. Le conseguenze sono accessi diseguali ai servizi, congestioni temporanee, consumo di suolo e frammentazione ecologica accumulati nel lungo periodo, oggi amplificati dall'intensificazione di eventi meteopluviali estremi legata alla crisi climatica (Galderisi, Limongi, 2022). In risposta a tale quadro, il progetto assume la fragilità come vincolo–risorsa e propone di spostare la gestione del rischio dall'eccezionalità emergenziale alla trama ordinaria delle decisioni di piano e di progetto. L'accordo tra i cinque Comuni e l'Università di Genova istituisce una piattaforma di cooperazione che mira a integrare conoscenze, strumenti e attori, a coordinare scelte e investimenti e a definire una marca territoriale condivisa che dia riconoscibilità pubblica a obiettivi e azioni senza moltiplicare i livelli istituzionali. In questa prospettiva la *publicness* si traduce in dati e pratiche condivise, in criteri prestazionali per trasformazioni e spazi pubblici, in protocolli di cura e in forme di perequazione intercomunale capaci di ricollocare funzioni e diritti edificatori nelle aree meno esposte, riducendo l'esposizione complessiva e migliorando la capacità adattiva del sistema urbano–territoriale costiero e collinare. La cura del paesaggio e del patrimonio locale, la riorganizzazione della mobilità pubblica e lenta, un turismo che metta i residenti al centro e l'uso mirato della digitalizzazione compongono il quadro operativo che sostiene la tesi, in coerenza con una letteratura che lega progetto, manutenzione e giustizia territoriale (Viganò, 2020; Paba, 2022).

2 | Ricerca-azione e regia dei dati per decisioni pubbliche verificabili

L'impianto metodologico è quello di una ricerca-azione interistituzionale che tiene insieme produzione di conoscenza, definizione progettuale e organizzazione della governance. La costruzione della conoscenza si fonda sulla convergenza tra saperi locali e accademici e sulla messa in comune di basi dati eterogenee. Vengono integrati quadri idraulici e geomorfologici, catasti delle frane e delle aree allagabili, uso e copertura del suolo, reti ecologiche, inventari del patrimonio culturale e paesaggistico, reti della mobilità e accessibilità ai servizi essenziali, dinamiche demografiche e turistiche, sistemi verdi e blu e registri delle manutenzioni. L'infrastruttura informativa è organizzata in una piattaforma interoperabile con formati aperti, metadati, procedure di aggiornamento e controllo qualità. Lo scopo è rendere verificabili le analisi, cumulativo l'apprendimento istituzionale e tracciabile l'impatto delle decisioni nel tempo, in linea con indirizzi che vedono nella trasparenza dei dati una condizione di efficacia dell'azione pubblica (Burini, 2024).

La traduzione della conoscenza in progetto si svolge in laboratori di co-progettazione e tavoli tecnici tematici che convocano uffici comunali, autorità settoriali, protezione civile, associazioni, scuole, operatori economici e gruppi civici. Questi spazi deliberativi sono concepiti come infrastrutture pubbliche cognitive nelle quali si compongono interessi e saperi, si fissano priorità, si definiscono standard di qualità e si costruiscono metriche condivise. La digitalizzazione svolge una funzione operativa e non ornamentale, con geoportali pubblici per l'accesso ai dati territoriali, dashboard di monitoraggio per cantieri e manutenzioni, mappe partecipative per segnalazioni e proposte, repository aperti per gli elaborati e i loro aggiornamenti. La qualità di queste interfacce è parte della *publicness*, perché le decisioni diventano leggibili, verificabili e correggibili senza perdere tempo e fiducia (Crupi, 2023).

L'integrazione tra piani spaziali e piani settoriali non è affidata alla sola conformità regolativa, ma a un set di criteri prestazionali che orientano progettazione e verifica. Le trasformazioni devono dimostrare un contributo a permeabilità dei suoli, continuità ecologica, riduzione dei carichi idraulici, robustezza della rete di accessibilità sostenibile e ridondanza dei servizi critici. Gli interventi sugli spazi pubblici incorporano soluzioni di drenaggio urbano sostenibile, superfici porose e sistemi di ombreggiamento e raffrescamento microclimatico in modo da ridurre i picchi di deflusso e migliorare il comfort nella stagione calda. La valutazione ex ante integra indicatori di equità di accesso, valore d'uso collettivo, resilienza delle reti e tempi di ripristino dopo evento, secondo un'impostazione coerente con la pianificazione in condizioni di rischio e incertezza.

La sperimentazione introduce un workflow partecipativo assistito da intelligenza artificiale che sostiene decisioni pubbliche informate senza sostituire la responsabilità politica. Il percorso si apre con una fase di inquadramento in cui si definiscono obiettivi misurabili, vincoli e criteri di valutazione insieme a un perimetro etico e a regole di data governance.

La metodologia comprende due sperimentazioni complementari che rafforzano il carattere innovativo del percorso. La prima riguarda meccanismi di scambio di aree e di perequazione tra piani comunali affini. I Comuni lavorano al di fuori di un piano intercomunale formalmente istituito e ricollocano diritti edificatori e funzioni verso ambiti meno esposti, liberando margini fluviali per fasce di espansione controllata, arretramenti selettivi, connessioni verdi e blu e nuove dotazioni. L'obiettivo è ridurre l'esposizione complessiva e sostenere una giustizia territoriale che distribuisca oneri e benefici in modo equilibrato, coerentemente con approcci di governo integrato della trasformazione urbana (Palermo, Ponzini, 2010). La seconda riguarda la connessione tra scenari generati con il workflow e gli strumenti attuativi, con capitoli prestazionali che legano i contributi di urbanizzazione a risultati di permeabilità, accessibilità e qualità microclimatica misurabili nel tempo.

3 | La città dell'Entella: tra fiume, comunità e rischi.

Il sistema dell'Entella può essere letto come un paesaggio fluviale policentrico nel quale una piana costiera urbanizzata interagisce con versanti collinari e con un entroterra montano. La risposta idraulica rapida dei bacini appenninici corti, unita alla presenza di aree impermeabili nei fondovalle e alle criticità dei versanti, disegna un profilo di rischio che si amplifica durante le precipitazioni intense. La memoria degli eventi calamitosi e l'accumulo di trasformazioni in aree sensibili hanno reso evidente l'urgenza di spostare il baricentro dalla protezione rigida alla prevenzione diffusa, dal progetto episodico alla manutenzione come politica pubblica. La lettura integrata mostra che gli impatti si concentrano dove l'urbanizzazione ha occupato aree di espansione naturale delle acque, dove le reti sono monofunzionali e dove gli spazi pubblici non offrono superfici porose, ombreggio e funzioni ridondanti.

La mobilità pubblica e lenta è trattata come infrastruttura di resilienza. La proposta mette in rete i nodi del trasporto locale con orari cadenzati e introduce hub di interscambio leggeri collegati a una rete continua di

percorsi ciclabili e pedonali lungo il fiume e sulle direttrici costa-collina. La riorganizzazione riduce la dipendenza dall'auto privata, alleggerisce i picchi stagionali e garantisce alternative operative durante le emergenze, quando alcune sezioni della rete possono risultare interdette. La riqualificazione degli assi lenti integra trincee filtranti, aiuole drenanti e bacini diffusi, oltre ad alberature e superfici porose nelle aree di bordo. La combinazione di scelte morfologiche, vegetazione e suoli permeabili migliora il deflusso, riduce l'isola di calore e produce un beneficio di qualità urbana che rimane anche fuori dall'emergenza (Ahern, 2011).

Patrimonio e paesaggio diventano dispositivi attivi di cura. Terrazzamenti, opere storiche di regimazione e trame poderali svolgono funzioni idrauliche ed ecologiche se reinseriti in un progetto unitario che prevede rinaturalizzazione spondale, fasce tampone vegetate, arretramenti selettivi dai margini e ripristino di mosaici agricoli con pratiche agroecologiche. La manutenzione del paesaggio produce ritenzione, filtrazione e raffrescamento, rafforza la biodiversità e amplia la fruizione pubblica, connettendo identità locali e servizi ecosistemici. La valorizzazione di questi dispositivi aumenta l'efficacia degli interventi e consente di associare cura, sicurezza e riconoscibilità del territorio (De Rossi, 2020; Barbanente, De Luca, Pinto, 2021). Il turismo viene ricalibrato come turismo per i residenti. La programmazione e gli investimenti sono finalizzati a migliorare la vita quotidiana nei dodici mesi, potenziando spazi pubblici, reti lente, verde urbano e servizi di prossimità. La domanda viene redistribuita verso itinerari periurbani e collinari e verso l'entroterra, con una destagionalizzazione che alleggerisce i picchi della fascia costiera. La qualità degli spazi, la cura diffusa e la leggibilità della marca sostengono un turismo responsabile che non esautorì l'uso ordinario dei luoghi, ma lo potenzi e contribuisca alla manutenzione riducendo gli impatti nelle settimane più affollate (Paba, 2022).

Un nucleo cruciale riguarda la cooperazione intercomunale al di fuori di un piano formalizzato. I Comuni stanno sperimentando scambi di aree e forme di perequazione tra strumenti affini per ricollocare diritti edificatori e funzioni in ambiti meno esposti, liberando spazi strategici lungo la piana fluviale per fasce di espansione, corridoi verdi e blu, spazi pubblici e servizi condivisi. La pratica è sostenuta da regole chiare, da quadri valutativi comuni e da un sistema di trasparenza che consente ai cittadini di seguire i passaggi senza perdere comprensibilità. La combinazione tra perequazione e standard prestazionali consente di distribuire oneri e benefici, riduce la conflittualità localizzativa e produce vantaggi misurabili sul piano della sicurezza e della qualità urbana.

A fianco della perequazione opera la sperimentazione dell'intelligenza artificiale come ausilio ai processi decisionali e partecipativi. Le comunità lavorano con strumenti che generano scenari alternativi a partire da vincoli e obiettivi condivisi, che sintetizzano i contributi raccolti nelle consultazioni e che mostrano in tempo quasi reale gli effetti delle scelte su indicatori di rischio, accessibilità, comfort e dotazioni. Le interfacce sono progettate per essere leggibili anche da chi non ha alfabeti tecnici, con percorsi guidati e spiegazioni che rendono comprensibili i compromessi. La combinazione di trasparenza, la registrazione delle decisioni e la possibilità di rimettere in discussione gli scenari a distanza di tempo rafforza la responsabilizzazione e consente di mantenere coerenza con gli obiettivi generali di riduzione del rischio e di equità spaziale. Il ricorso a stress test e a verifiche di robustezza aiuta a evitare soluzioni seducenti ma fragili e sposta l'attenzione dalla performance in condizioni ordinarie alla capacità di tenuta in caso di perturbazioni.

Il disegno complessivo porta la gestione del rischio nel cuore dell'azione ordinaria. Le trasformazioni urbane, grandi e piccole, sono chiamate a contribuire alla riduzione di esposizione e vulnerabilità e all'aumento della capacità adattiva. La programmazione delle manutenzioni e la gestione degli spazi pubblici si coordinano con le opere verdi e blu e con standard prestazionali, mentre i dispositivi di perequazione e gli strumenti di scenario supportati dall'intelligenza artificiale aiutano a ricomporre interessi e a mantenere coerenza nel tempo. L'ultimo miglio viene presidiato con contratti di cura, capitoli chiari, cicli di verifica pubblica e fondi rotativi, in modo che progetto, gestione e valutazione procedano insieme. Questo approccio privilegia strategie safe-to-fail che riducono il rischio di fallimenti sistemici e costruiscono resilienza incrementale anche attraverso interventi minuti ma diffusi (Ahern, 2011).

La marca "Città dell'Entella" agisce come linguaggio comune e come promessa collettiva. Rende riconoscibili obiettivi, progetti e cantieri, facilita il coordinamento con i livelli di governo sovralocali e costruisce fiducia. Questo elemento simbolico è un dispositivo istituzionale che consente a comunità diverse di riconoscersi in un perimetro di responsabilità e di pretese reciproche e che trasforma la cooperazione in pratica duratura.

4 | Dal progetto all'esercizio della città resiliente

La Città dell'Entella mostra come la *publicness* possa essere un'infrastruttura istituzionale che rende possibile la gestione integrata del rischio e la cura del territorio in contesti complessi. Il valore aggiunto risiede nella convergenza tra infrastrutture verdi e blu, criteri prestazionali, cooperazione intercomunale, perequazione tra piani affini e uso responsabile della digitalizzazione e dell'intelligenza artificiale nei processi decisionali. La *publicness* smette di essere un attributo astratto e diventa una proprietà del ciclo decisione–attuazione che si fa trasparente, misurabile e aperto, capace di distribuire benefici, comporre conflitti e governare l'incertezza climatica e sociale. Restano tre condizioni da presidiare. La piattaforma intercomunale ha bisogno di ritualità stabili con protocolli, calendari e budget collegati a obiettivi misurabili. La valutazione richiede serie storiche pubbliche e confrontabili per legare opere, manutenzioni e stati del territorio e per evitare che l'attenzione si sposti solo su grandi progetti episodici (Lanzani, Pasqui, 2021). La giustizia territoriale impone di vigilare sulle asimmetrie di potere e di voce e di predisporre strumenti di compensazione per non trasformare la resilienza in una nuova forma di esclusione. La trasferibilità del modello dipende dalla capacità di adattare la stessa architettura di *publicness* a contesti differenti, combinando service design pubblico, data governance e alleanze sociali con le specificità locali, in coerenza con una cultura del progetto che ricomponne pianificazione, manutenzione e responsabilità condivisa.

Riferimenti bibliografici

- Ahern J. (2011), *From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world*, Landscape and Urban Planning, 100(4), 341-343.
- Balducci A., Fedeli V., Curci F. (a cura di) (2020), *Oltre la città. L'urbanizzazione regionale in Italia*, FrancoAngeli, Milano.
- Barbanente A., De Luca G., Pinto M.R. (a cura di) (2021), *Territori frammentati. Politiche e progetti per le aree interne italiane*, Donzelli, Roma.
- Burini F. (2024), *Governare lo spazio pubblico nelle città italiane*, Urbanistica Informazioni, n. 289, 45-53.
- Crupi F. (2023), *Spazio pubblico e progetto "climate-proof". Strategie di adattamento urbano ai cambiamenti climatici*, FrancoAngeli, Milano.
- De Rossi A. (a cura di) (2020), *Riabitare l'Italia. Le aree interne tra abbandoni e riconquiste*, Donzelli, Roma.
- European Commission (2021), *Forging a climate-resilient Europe – the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change*, Bruxelles.
- Galderisi A., Limongi G. (2022), *Analisi e Valutazione di Resilienza a supporto dei processi di sviluppo dei territori interni*, Urbanistica Informazioni, n. 306, 91-94.
- Lanzani A., Pasqui G. (2021), *Territori e progettualità. Innovazione e sostenibilità nelle trasformazioni urbane*, Il Mulino, Bologna.
- Palermo P.C., Ponzini D. (2010), *Governing Urban Regeneration in Europe*, Routledge, London.
- Viganò P. (2020), *Territori della transizione. Progetti di paesaggio per una nuova urbanità*, Quodlibet, Macerata.

Dispositivi di pianificazione del rischio nella regione Friuli Venezia Giulia: tra potenzialità, discrasie e contraddizioni

Ludovico Centis

Università degli Studi di Trieste
DIA - Dipartimento di Ingegneria e Architettura
ludovico.centis@dia.units.it

Paola Cigalotto

Università degli Studi di Trieste
DIA - Dipartimento di Ingegneria e Architettura
paola.cigalotto@dia.units.it

Matteo D'Ambros

Università degli Studi di Trieste
DIA - Dipartimento di Ingegneria e Architettura
matteo.dambros@units.it

Chiara Scaini

Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale
cscaini@ogs.it

Abstract

Il presente contributo propone una discussione sui diversi strumenti di pianificazione e capacità di attuative per la gestione e il controllo del rischio connesso a fenomeni meteorologici estremi, considerando come sfondo geografico la regione Friuli Venezia Giulia, e come caso studio il Fiume Tagliamento. La riflessione vuole mettere in evidenza potenzialità, discrasie e contraddizioni tra le modalità con le quali, a scale diverse, è affrontato il tema della gestione, prevenzione e percezione del rischio nell'ipotesi che per garantire un funzionamento del territorio più efficiente sia necessaria una pianificazione integrata volta ad aumentare le prestazioni degli spazi antropizzati e di quelli a impronta ambientale. Questo punto di vista è sostenuto riconoscendo, a seconda dei casi, il territorio in una posizione di "soggetto passivo" inteso come da attrezzare temporaneamente in caso di calamità preannunciata o già avvenuta; o ancora semplicemente da salvaguardare, escludendone sue parti fisiche da un uso quotidiano. Le strumentazioni pianificatorie prese in esame restituiscono concetti e strategie utili a comporre l'azione di un quadro normativo che, con accezioni diverse, potrebbe ridursi a costruire un corollario all'assenza di progetti che invece dovrebbero guidare alla costruzione del territorio in quanto "materiale" resiliente a progettare e attrezzare ai fini delle strategie di adattamento e mitigazioni, dell'assorbimento di rischi e di riduzione di danni connessi. Questo punto di vista viene inoltre specificato facendo riferimento all'efficacia dell'azione progettuale depositata sul territorio nella definizione di infrastrutture fisiche, processi partecipativi e pratiche di pianificazione orientate al lungo periodo, rivelando approcci e atteggiamenti di differente natura.

Parole chiave: Large scale plans & projects, spatial planning, resilience, Tagliamento

1 | Introduzione

La parola rischio, con la retorica semantica e concettuale che la accompagna, ha un consistente deposito nella letteratura da almeno circa quattro decenni (Briceño, 2015). Di pari passo, è emersa una comunità scientifica sempre più attiva e dedicata allo studio e alla mitigazione dei rischi globali, in particolare dei disastri su larga scala. Questa comunità, che si trova ad investigare un futuro incerto a fronte della crescente frequenza e intensità delle crisi globali, intende la scienza del rischio come un approccio sistematico e innovativo per identificare, gestire e ridurre il pericolo dell'estinzione umana o di collasso sociale su larga scala (Beard, Richards e Rios Rojas, 2023). Nella medesima direzione si muovono iniziative come il *Sendai Framework* –elaborato dall'Ufficio delle Nazioni Unite per la riduzione del rischio da disastro (UNDRR)–, che dal 2015 raccoglie gli indirizzi dei principali protocolli e strumenti di contrasto ai cambiamenti climatici, tra cui l'Agenda 2030 e la New Urban Agenda. Tra i suoi obiettivi principali è basilare il sostegno ad azioni per la riduzione del rischio di catastrofi e delle perdite di vite umane, di mezzi di sussistenza e di salute,

nonché di beni economici, fisici, sociali, culturali e ambientali di persone, imprese, comunità e Paesi. Inoltre, riconosce che lo Stato ha il ruolo primario di ridurre il rischio di catastrofi, ma che la responsabilità deve essere condivisa con altri soggetti, tra cui le amministrazioni locali, il settore privato e altre parti interessate (UNDRR, 2015).

A livello di bacino idrografico, i piani di gestione del rischio di alluvioni stanno diventando sempre più diffusi per far fronte al rischio di inondazioni. Negli ultimi decenni, la gestione del rischio di alluvioni ha subito una profonda trasformazione (Wiering et al., 2017). L'approccio tradizionale, focalizzato esclusivamente sulla protezione dalle inondazioni attraverso soluzioni ingegneristiche, ha lasciato spazio a una visione più ampia e integrata della gestione del rischio (Thomas & Knüppe, 2016). Mentre la protezione dalle inondazioni si basa su interventi strutturali mirati a ridurre la probabilità di eventi alluvionali e a "contrastare la natura" (Hartmann e Spit, 2016, Sharp et al., 2022), l'approccio di gestione del rischio di alluvioni adotta una prospettiva più globale. Esso combina misure tecniche con strategie di adattamento, tra cui soluzioni di protezione a livello di proprietà (Attems et al., 2020), politiche di gestione del territorio, ricollocazione pianificata (Serra-Llobet et al., 2022) e soluzioni basate sulla natura (*nature-based solutions*, Raska et al., 2022). Questa evoluzione implica un cambiamento nel processo decisionale, coinvolgendo un numero crescente di attori non tradizionali, come esperti di settori diversi dall'ingegneria idraulica. Di conseguenza, emergono nuove sfide di governance e organizzazione (Thaler & Levin-Keitel, 2016). Inoltre, il modo di concepire il futuro si è trasformato: invece di considerarlo prevedibile e gestibile attraverso modelli ingegneristici, viene ora percepito come incerto, a causa dell'interazione tra fattori idrofisici e sociali. Nel contempo, da una parte va considerata la presenza di piani, progetti e azioni in atto che investono principalmente il sistema infrastrutturale per la messa in sicurezza e l'ammodernamento del territorio in una dimensione sistemica. D'altra parte, si fa riferimento alla partecipazione delle popolazioni e la stima della loro percezione, in particolare, come un aspetto di riconosciuta importanza, ma ancora di difficile implementazione (Fekete et al., 2021).

Il presente contributo propone una discussione sulla capacità di gestione e il controllo del rischio connesso a fenomeni meteorologici estremi, considerando come sfondo geografico la regione Friuli Venezia Giulia, ed in particolare il caso emblematico del Fiume Tagliamento. La riflessione vuole mettere in evidenza potenzialità, discrasie e contraddizioni tra le modalità con le quali, a scale diverse, è affrontato il tema della gestione, prevenzione e percezione del rischio.

2 | Acqua e fuoco, rischi e strumenti nel territorio del Friuli Venezia Giulia

Gli impatti del cambiamento climatico sono sempre più evidenti, per quanto riguarda l'acqua, con eventi alluvionali che aumentano in frequenza e intensità a scala globale (IPCC, 2022)¹ e con periodi di siccità sempre più estesi. Tra le alluvioni del Friuli Venezia Giulia si ricordano quelle del 1920, 1965 e 1966 che trovano puntuali documentazioni e registrazioni storiche, gli eventi del 1983, del 1990, del 1996, del 1998, del 2000, del giugno e novembre 2002 nel pordenonese, del 2003 e 2004, del 2005 nei bacini del Fiume "Fiume" e del Sile, e, più recentemente, gli eventi di luglio 2023 a Mortegliano (UD) e le situazioni critiche di settembre 2025 a Trieste². Per quanto riguarda la siccità, vanno ricordati, nel Nord Est, gli eventi delle estati 2022 e 2023 con un deficit idrico prolungato che ha portato i livelli delle falde acquifere a minimi storici, e l'estate 2024, che ha reso il Friuli Venezia Giulia la regione del Nord Italia più colpita dalla scarsità d'acqua, nonostante un mese di giugno piovoso (fig. 1). Sul versante "fuoco", gli incendi stanno cambiando natura, assumendo caratteri sempre più "tropicali", come hanno evidenziato gli eventi che hanno colpito con durezza le aree del Carso e del Comune di Resia nel 2022.

Sul fronte della gestione del rischio la Regione Friuli Venezia Giulia può vantare la presenza del Dipartimento di Protezione Civile di eccellenza, le cui basi sono state poste e sperimentate a scala nazionale dopo il sisma del 1976³. Il passaggio dalla gestione post evento, già matura, alla prevenzione degli eventi è più complesso e ancora in corso.

Per quanto riguarda la gestione delle acque, inizialmente sono stati redatti i Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), suddivisi per i differenti bacini, poi sostituiti, per quanto riguarda la delimitazione delle aree a rischio idraulico, dal Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) (fig. 2), predisposto dall'Autorità di Bacino

¹ In questo contesto, la Commissione Europea ha svolto un ruolo chiave nell'introduzione di normative e strategie per la gestione del rischio idrico. Tra queste vi sono la Direttiva Quadro sulle Acque (2000), la Direttiva Alluvioni (2007), il Regolamento europeo per il ripristino della natura (2024), la strategia sulla biodiversità per il 2030 (2020) e la promozione delle *nature-based solutions*.

² Si veda: <https://www.protezionecivile.fvg.it/it/rischio-idraulico>

³ Nel 1982 viene creato il Dipartimento della Protezione Civile in capo alla Presidenza del Consiglio dei Ministri, seguito dalla legge 996 dello stesso anno.

distrettuale delle Alpi Orientali nel 2016 e più recentemente aggiornato nel 2023⁴. Questi strumenti hanno un carattere intercomunale e identificano, con diversi margini di errore dovuti alla grande scala, le aree di rischio esondazione che devono rimanere inedificabili. Tale indicazione è sicuramente un elemento fondamentale per non aggravare la situazione, ma non è risolutivo rispetto a territori già edificati e già soggetti ad eventi estremi che richiedono interventi progettuali di mitigazione e prevenzione. Su questo tema i Piani di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima di livello comunale (PAESC) (fig. 3), appaiono più propositivi in quanto prevedono, seppur in modo astratto e senza localizzare le aree, generiche azioni sulle pavimentazioni urbane (da rinaturalizzare) e indirizzi verso Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SuDS). Tuttavia, su 215 Comuni in Friuli Venezia Giulia solo 25 sono per ora dotati di Piani di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima.

Sul fronte della siccità, le misure introdotte dai PAESC appaiono ancora poco efficaci o spesso assenti, e in questo caso la gestione del rischio si fonda essenzialmente solo sulla realizzazione, implementazione o ristrutturazione di opere sulle infrastrutture idriche, mentre sarebbe auspicabile una sinergia con gli interventi di accumulo per la prevenzione delle esondazioni, in una logica di “Net zero water territory” (Cigalotto, Marchigiani, 2024). Analogamente, sul fronte incendi (fig.4), solo il Comune montano di Dogna (UD) ha individuato azioni specifiche sia nel PAESC, sia nel Piano Regolatore Comunale, inaugurando un'interazione che appare non più prorogabile.

Non sono molti i Piani regolatori comunali che si sono fatti carico di affrontare i temi del rischio, anche se ad essi fanno riferimento tutti i piani e programmi sovraordinati, individuandoli come luogo principe dove affrontare la gestione e prevenzione degli effetti dei cambiamenti climatici nel territorio. Manca un coordinamento sovraordinato e locale dei diversi strumenti, sempre più settoriali, e manca un'assunzione di responsabilità degli strumenti urbanistici alle diverse scale, unita ad una visione più progettuale e meno regolativa, che metta al centro i “paesaggi dell'acqua” (fluviali o marini) e che sappia anche recuperare saperi locali antichi per la gestione delle risorse idriche e ambientali, tenendo conto della “nuova epoca di scarsità” delle risorse (Osti, 2016), che dobbiamo affrontare già da subito. Tra i piani che cercano di affrontare in modo multidisciplinare i rischi del clima si segnala il Nuovo Piano regolatore comunale di Azzano Decimo (2023) dove lo studio idraulico ha portato a riconoscere i “paesaggi delle acque e della naturalità”, grandi sistemi dove accogliere le acque in esubero e realizzare infrastrutture verdi e blu, che assieme a progetti, norme e linee guida per “giardini della pioggia” e la raccolta/riuso delle acque, individuano luoghi e soluzioni per un territorio che fronteggi i rischi dei cambiamenti climatici (Cigalotto et al., 2023).

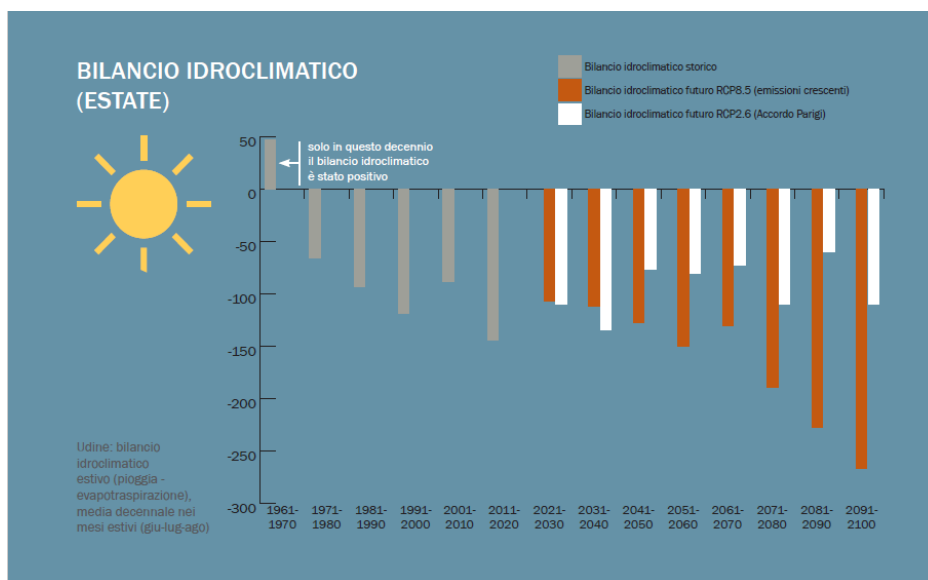


Figura 1 | Udine: bilancio idroclimatico estivo (pioggia - evapotraspirazione), media decennale nei mesi estivi (giugno-luglio-agosto). L'andamento nel tempo del bilancio idroclimatico è rappresentato dagli istogrammi in grigio per il periodo storico (1961-2020) mentre per il futuro, fino a fine secolo, viene evidenziato in bianco con riferimento allo scenario a emissioni di gas serra fortemente ridotte (RCP 2.6, Accordo di Parigi rispettato) e in arancione con riferimento allo scenario a emissioni crescenti (RCP 8.5, scenario “business as usual”), tratto da: sito ARPA FVG <https://www.arpa.fvg.it/temi/temi/meteo-e-clima/news/unestate-piuttosto-secca-i-dati-del-2024-e-i-segnali-dal-clima-in-fvg-per-lagricoltura/>

⁴ Si veda: <https://distrettoalpiorientali.it/piano-gestione-rischio-alluvioni/pgra-2021-2027/>

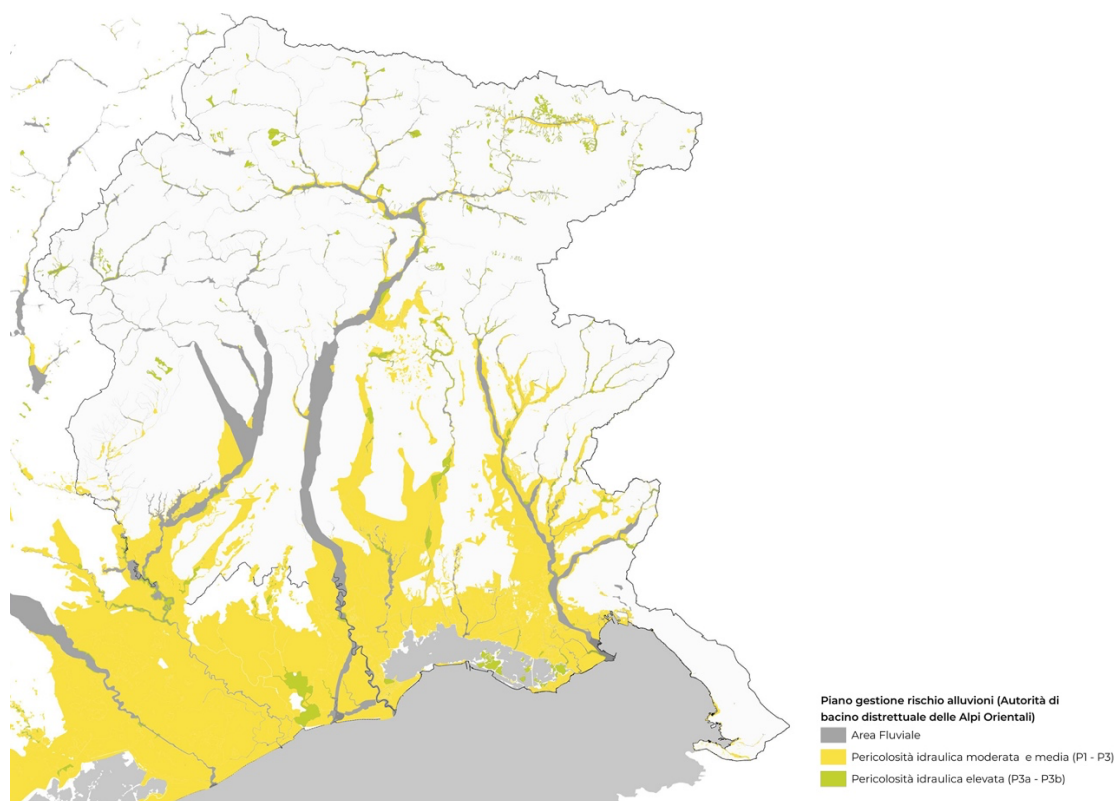


Figura 2 | Carta della pericolosità idraulica, Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) 2021-2027, Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali, rielaborazione degli shapefile.

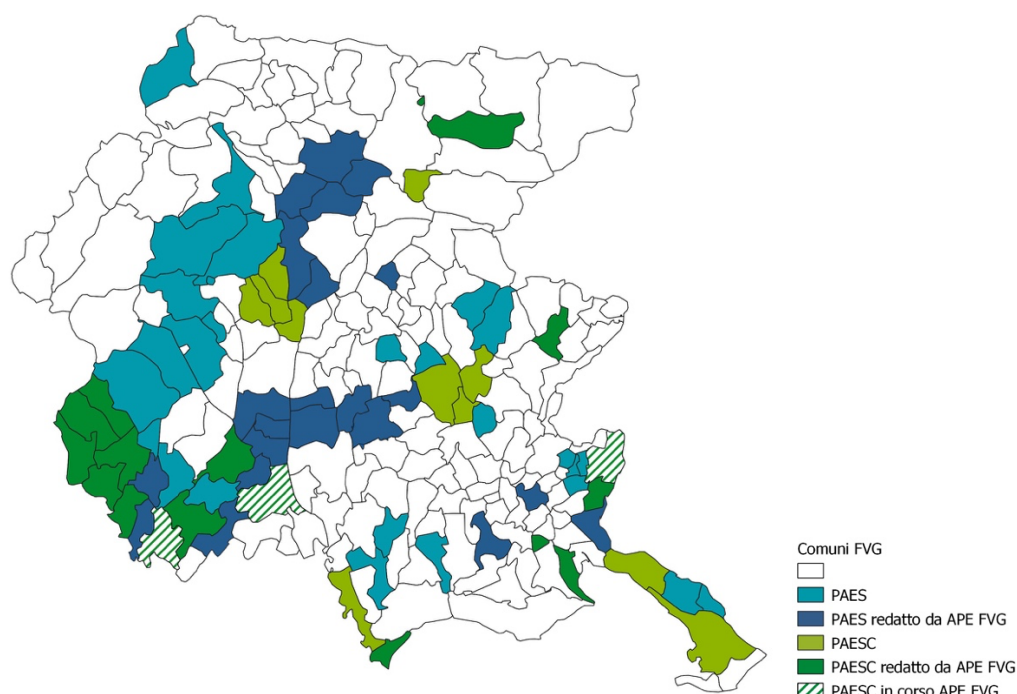


Figura 3 | Dati aggiornati al 15.04.25 relativi ai Comuni del FVG (25 COMUNI PAESC, 50 PAES)
In: <https://www.ape.fvg.it/pubbliche-amministrazioni/paes-e-patto-dei-sindaci/>

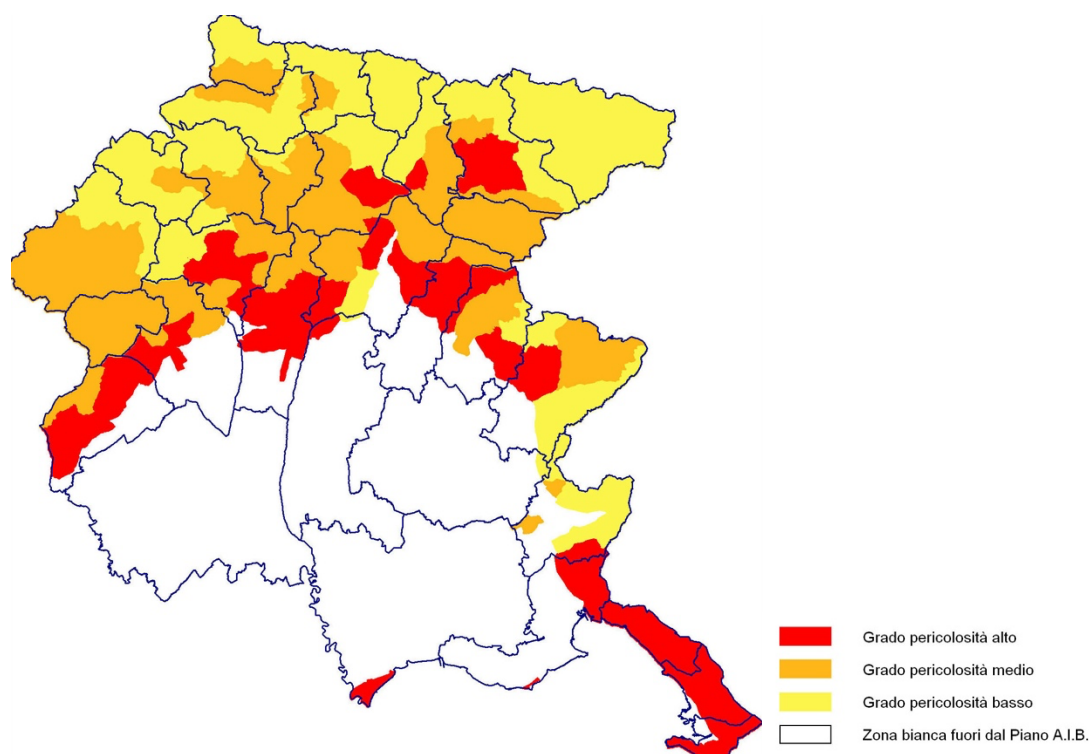


Figura 4 | Carta pericolosità incendi. In: “Studio conoscitivo dei cambiamenti climatici e di alcuni loro impatti in Friuli Venezia Giulia”, 2018, p. 155. Fonte: <https://www.arpa.fvg.it/temi/temi/meteo-e-clima/pubblicazioni/studio-conoscitivo-dei-cambiamenti-climatici-e-di-alcuni-loro-impatti-in-friuli-venezia-giulia/>

3 | Approcci progettuali nella gestione del rischio

In tempi recenti, a fronte dell'intensificarsi dei fenomeni meteoroclimatici, il territorio del Friuli Venezia Giulia sta avviando la sperimentazione di strategie di adattamento e mitigazione, sviluppando il portato e l'efficacia delle azioni in un'ottica territoriale sistemica, e in alcuni casi estendendo l'operato in forme di collaborazione anche oltre i confini regionali e nazionali⁵. È possibile effettuare una ricognizione parziale delle esperienze in corso e di quelle concluse, comunque significativa per restituire un quadro complessivo degli atteggiamenti e degli approcci attraverso cui si configura il territorio del Friuli Venezia Giulia, in relazione alle infrastrutture implicate nella dimensione del controllo e della gestione dei rischi, con particolare attenzione agli interventi che considerano le infrastrutture idriche e idrauliche come elementi fondamentali per la messa in sicurezza del territorio.

Lo studio delle misure in via di definizione e l'osservazione dei progetti attivati consente di distinguere, in primo luogo, tra azioni puntuali e azioni diffuse. Le prime corrispondono a interventi mirati, spesso circoscritti a singoli siti o a componenti infrastrutturali specifiche, con l'obiettivo di ridurre criticità immediate o di mettere in sicurezza nodi particolarmente esposti. Si tratta di azioni che tendono a privilegiare l'efficacia tecnica e la rapidità di esecuzione, offrendo risposte a situazioni di rischio localizzato.

Le azioni diffuse, invece, assumono un carattere sistemico e si sviluppano su scala territoriale più ampia. Esse si propongono di incidere sulle condizioni complessive di resilienza, promuovendo forme di adattamento che integrano componenti ecologiche, infrastrutturali e sociali. La loro efficacia non risiede soltanto nella soluzione di singole vulnerabilità, ma nella capacità di attivare dinamiche di trasformazione strutturale e duratura.

⁵ La Regione Friuli Venezia Giulia ha aderito dal 2022 alla Carta della missione per l'adattamento ai cambiamenti climatici promossa dall'Unione europea nel quadro del programma Horizon Europe. Dal 2024, nell'ambito di questo quadro, la Regione è impegnata nel progetto “Accelerating transformative climate adaptation for higher resilience in European mountain regions” (si veda: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/projects/accelerating-transformative-climate-adaptation-for-higher-resilience-in-european-mountain-regions>). È di rilievo anche il lavoro in corso del Gruppo Di Lavoro Tecnico-Scientifico “Clima FVG” istituito dalla Regione autonoma Friuli Venezia Giulia nel 2022, coordinato da ARPA FVG e composto da esperti di ICTP, OGS, CNR, delle Università di Udine e di Trieste e dalla Regione FVG stessa, nato per facilitare e promuovere la cosiddetta “alfabetizzazione climatica”.

Una seconda distinzione riguarda il grado di ingegnerizzazione dell'ambiente implicato dagli interventi. Accanto a soluzioni riconducibili alle tecnologie tradizionali dell'ingegneria civile e idraulica, per lo più invasive e orientate a un controllo meccanico dei fenomeni⁶, si collocano approcci progressivamente più attenti ai processi naturali e alla loro capacità di autoregolazione. In questo spettro si collocano interventi che vanno dalle opere di contenimento e protezione, fino a *nature based solutions*, concepite per ripristinare funzioni ecologiche e ridurre la vulnerabilità attraverso la valorizzazione degli ecosistemi⁷.

La tipizzazione delle misure può essere ulteriormente precisata attraverso quattro categorie principali: *soft*, *green*, *grey* e *mixed*. Le misure *soft* comprendono strumenti regolativi, gestionali e di governance, che incidono indirettamente sulla riduzione del rischio e sull'adattamento attraverso norme, accordi o pratiche di monitoraggio. Le soluzioni *green* si basano sul potenziamento delle infrastrutture verdi e blu, sulla conservazione degli habitat e sull'attivazione di processi ecosistemici come la ritenzione naturale delle acque o la ricostituzione di aree umide. Le infrastrutture *grey* corrispondono a interventi ingegneristici tradizionali, come arginature, canali artificiali o opere di difesa costiera, e implementazione della rete acquedottistica che intervengono direttamente sulle dinamiche fisiche del territorio trasformando in modo invisibile la conformazione e la qualità del suolo, spesso rischiano di incidere in modo irreversibile sul suo ripristino a supporto di naturalità. Infine, le soluzioni *mixed*, che sono presenti in quantità esigua, combinano elementi differenti, ibridando approcci tecnologici e naturali al fine di amplificare l'efficacia e la durabilità degli interventi.

Un ulteriore elemento qualificante delle esperienze riguarda il ruolo crescente attribuito al coinvolgimento delle comunità locali. Le azioni non si limitano a produrre opere o dispositivi tecnici, ma includono processi partecipativi, pratiche di educazione e strumenti di governance condivisa, volti a consolidare una maggiore consapevolezza dei rischi e a promuovere comportamenti adattivi diffusi. La dimensione socio-culturale si affianca così a quella tecnica, contribuendo a generare un capitale territoriale immateriale che rafforza la capacità complessiva di resilienza. Più in dettaglio, questo tipo di azioni viene illustrato nel paragrafo 4, affrontando il caso del Fiume Tagliamento.

La lettura di questo insieme di esperienze restituisce dunque un quadro articolato, in cui la gestione del rischio e l'adattamento climatico si configurano come processi complessi di gestione e attuazione, ancora in cerca di approcci meno settoriali e più multidisciplinari.

4 | Il Fiume Tagliamento tra conflitti e opportunità

Il fiume Tagliamento è un ecosistema di riferimento per la ricerca internazionale per le sue caratteristiche morfologiche (Tockner et al., 2003) e la sua grande dinamicità (Surian, Fontana, 2017). Le sue frequenti piene (Spaliviero, 2003) hanno portato le comunità rivierasche alla realizzazione di arginature, restringendo progressivamente l'alveo, in particolare nel basso corso (Spaliviero, 2003). Questo ha favorito la crescita degli insediamenti nelle zone esondabili, percepite come sicure, seguendo l'archetipo del *'paradosso degli argini'* e aumentando il rischio per le popolazioni (Di Baldassarre et al. 2013). È attualmente in corso un dibattito su misure infrastrutturali di riduzione del rischio (Brusarosco et al., 2010; Osti, 2019) incentrate sulla laminazione delle piene medio corso, dove la morfologia fluviale è meglio conservata. Le proposte sono state discusse tecnicamente e politicamente, ma senza processi partecipativi codificati.

⁶ Questo tipo di interventi sono rintracciabili per lo più nei progetti finanziati dal PNRR attraverso AUSIR: l'Autorità Unica per i Servizi Idrici e Rifiuti del Friuli Venezia Giulia la cui programmazione sulle infrastrutture idriche primarie per la sicurezza dell'approvvigionamento idrico ha stanziato oltre 85 milioni di euro per il periodo 2021-2026 (Si veda: <https://www.ausir.fvg.it/it/pnrr-84676>). Si tratta essenzialmente d'interventi di ammodernamento della rete idrica come testimoniano i progetti avviati dal Consorzio per l'Acquedotto del Friuli Centrale (CAFC), tra i quali il più significativo è lo sviluppo di un Masterplan acquedotti per una gestione più efficace della risorsa idrica potabile in una logica di messa in rete di tutti gli acquedotti regionali (si veda: <https://www.cafcsa.com/it/17747/masterplan-fvg>). In generale è possibile ricondurre a questa logica di intervento anche le azioni di manutenzione e gestione dei territori di bonifica della Friuli Venezia Giulia da parte dei Consorzi di bonifica che svolgono una sostanziale manutenzione del territorio prevalentemente sul consolidamento di status quo.

⁷ Esempio di riferimento è il progetto GREVISLIN - Infrastrutture verdi per la conservazione e il miglioramento dello stato di habitat e specie protetti lungo i fiumi, volto al miglioramento della gestione degli ecosistemi e il ripristino della biodiversità attraverso infrastrutture verdi e servizi ecosistemici (si veda: <https://2014-2020.ita-slo.eu/grevislin>). In questo quadro si collocano anche sia il Piano di gestione della Laguna di Grado e Marano ZPS/ZSC IT3320037 che ha l'obiettivo di attuare misure di conservazione obbligatorie dei suoi habitat (Si veda: <https://www.regione.fvg.it/rafvig/cms/RAFVG/ambiente-territorio/tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/FOGLIA203/FOGLIA3/FOGLIA51/>); che il progetto RESPONSe – “Strategies to adapt to climate change in Adriatic regions”, tra i cui obiettivi vi è lo sviluppo di un piano di adattamento, basato sulle caratteristiche del territorio costiero, per definire strategie concrete di riduzione dei rischi climatici (Si veda: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/projects/strategies-to-adapt-to-climate-change-in-adriatic-regions>).

Nel 2021, più di 4000 residenti nel bacino del Tagliamento hanno partecipato ad un questionario di ricerca per capire le opinioni delle comunità rivierasche e la loro percezione del fiume e dei suoi rischi. I risultati mostrano valori culturali elevati in tutto il territorio e in particolare nel medio corso (fig. 5): le opere devono essere quindi valutate tenendo conto del loro impatto anche in termini dei suoi valori socio-culturali del fiume (Scaini et al., 2022). La percezione del rischio di alluvioni è disomogenea, scarsa nell'alto corso e elevata nel basso corso ma le risposte concordano sul fatto che il fiume può essere preservato mitigando al tempo stesso il rischio di alluvioni (Scaini et al., 2021).

Con questi studi, il fiume Tagliamento è diventato un riferimento internazionale per lo studio dei valori socio-culturali dei fiumi nel mondo. Dalle successive analisi emerge che la pianificazione del territorio è uno dei fattori che incrementano i rischi legati al fiume (Scaini and Scaini 2025). Il rischio infatti non dipende solo da frequenza e entità delle piene, ma anche dal numero, tipo e valore economico dei beni esposti, ovvero l'esposizione (Pittore et al., 2017). La pianificazione territoriale può aumentare o diminuire l'esposizione (Paprotny et al., 2024) ed è fondamentale orientarla verso strategie per mitigare il rischio anziché aggravarlo (Thomalla et al., 2006; Schipper, 2009).

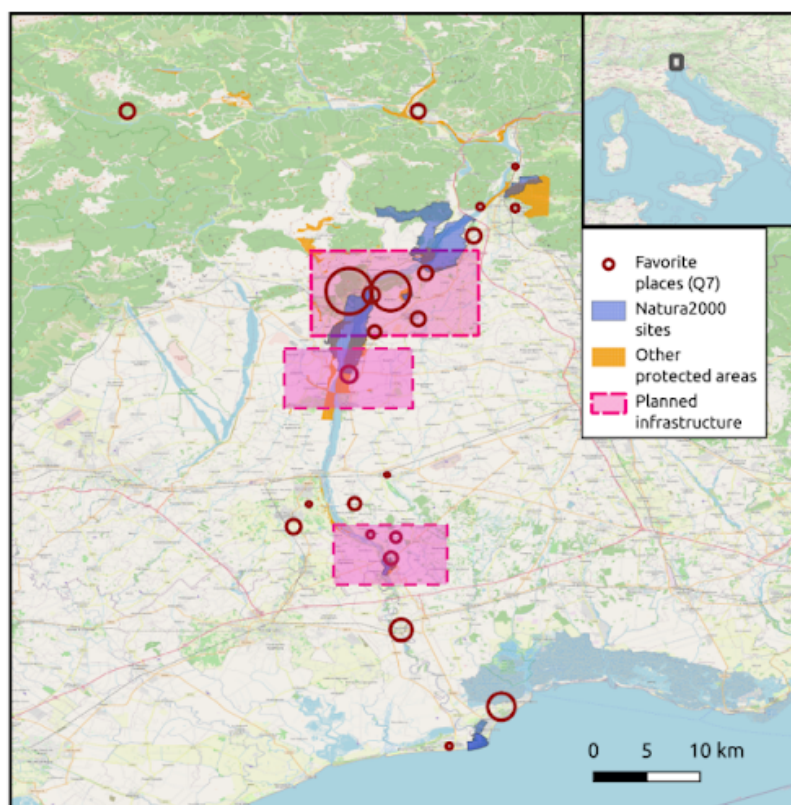


Figura 5 | Mappa delle località preferite selezionati da chi ha risposto il questionario, in relazione alle aree previste per interventi di laminazione delle piene e alle zone sottoposte a tutela ambientale (modificata da Scaini et al., 2022). Sfondo cartografico: ©OpenStreetMap contributors, Open Database License (www.openstreetmap.org/copyright).

Il caso emblematico del Tagliamento, nonostante la sua grande complessità, offre spunti importanti per conciliare mitigazione del rischio e conservazione e ripristino degli ecosistemi. Il dibattito in corso esemplifica la “*tirannia dell’urgenza*” che favorisce interventi immediati ma non la mitigazione del rischio a lungo termine (Di Baldassarre et al., 2021). La scienza indica di evitare i disastri facendo scelte a lungo termine (Kelman, 2024), anziché agire con soluzioni dettate dalle emergenze (Di Baldassarre et al., 2021). Serve una pianificazione integrata e multidisciplinare, che valorizzi le conoscenze scientifiche, storiche e locali per analizzare in modo sistematico l'esposizione e la vulnerabilità del territorio e ridurre il consumo di suolo in zone esondabili. Dal passato arrivano esempi di adattamento delle comunità (Scaini and Scaini 2025), tra cui la riattivazione di canali laterali per ridurre le portate a valle (Crocì, 1889). Ne è un esempio il Cavrato, ricavato in corrispondenza di una vecchia rotta fluviale usufruendo del canale Lugugnana (Fig. 2). La loro efficacia era favorita dalla presenza di zone umide, successivamente bonificate e convertite in aree agricole o insediative (Fig. 6), con conseguente perdita della loro funzione di regolazione e mitigazione.

Ripristinare, ove possibile, corridoi fluviali e zone umide offrirebbe molteplici benefici quali la mitigazione dei rischi, la conservazione della biodiversità, il contrasto alla siccità, la prevenzione della subsidenza e dell'intrusione salina (Thorslund et al., 2017). A lungo termine, la tutela del fiume e la mitigazione del rischio alluvionale sono obiettivi compatibili, da affrontare congiuntamente e non in opposizione, per migliorare la qualità di vita delle comunità.

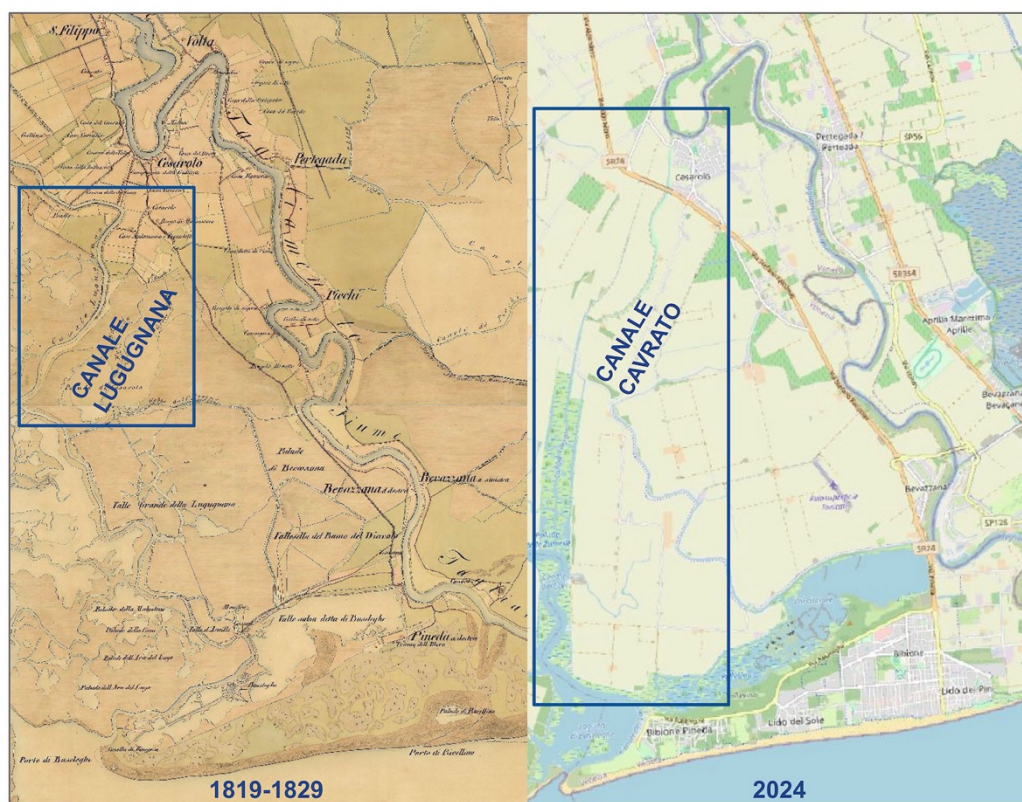


Figura 6 | Carta topografica dell'Impero Asburgico (a sinistra, 1818–1829) con il tracciato del canale Lugugnana. Fonte: Österreichisches Staatsarchiv, *Französisch-Landesaufnahme: Lombardia, Venezia, Parma, Modena (1818–1829)*. Scansione digitale acquistata e pubblicata con autorizzazione n. 2025-0.624.051, Archivio di Stato Austriaco. Attualmente (a destra, nel 2024), il Cavrato convoglia le acque dal fiume verso la laguna in caso di piena. Originariamente, il canale Lugugnana drenava le acque verso l'area umida *Valle Grande della Lugugnana*, visibile nella mappa militare asburgica, poi progressivamente bonificata. Si apprezza anche la drastica variazione dell'uso del suolo nella penisola di Bibione. Sfondo cartografico: © OpenStreetMap contributors, Open Database License (2025).

5 | Conclusioni

Le azioni necessarie per determinare una efficace gestione e fronteggiare emergenze derivanti da rischi climatici sono qui intese come occasione per sperimentare nuove strategie territoriali, capaci di incrementare la resilienza dei sistemi urbani e ambientali, recuperando la vocazione di aree il cui uso è cambiato nel tempo. La trattazione effettuata sottintende come gli strumenti di pianificazione siano integrati con lo studio approfondito delle dinamiche territoriali, mettendo in connessione in maniera sistematica le componenti storiche, culturali, scientifiche ed ecosistemiche. Tale integrazione impone di superare modelli meramente quantitativi o settoriali, a favore di un approccio ancora più complesso e interdisciplinare.

Il territorio non va più concepito come un “soggetto passivo”, da proteggere unicamente in caso di calamità o da escludere in alcune sue parti dall'uso quotidiano. Esso deve essere riconosciuto come “soggetto attivo”, in grado di incrementare il proprio valore inteso anche come servizi ecosistemici e opportunità di sviluppo socio-economico che può generare.

Superando la logica difensiva, diventa possibile pensare a un territorio che partecipa dinamicamente ai processi di innovazione e di adattamento, in una prospettiva di trasformazione delle infrastrutture e degli spazi collettivi in luoghi intesi come risorse capaci di produrre valore ambientale, oltre che sociale ed economico. In questo quadro, la pianificazione territoriale deve rinnovarsi.

La gestione dei rischi non va quindi intesa come azione difensiva o emergenziale, ma come matrice progettuale e generativa di nuovi paesaggi. Essa può costituire la base per immaginare spazi capaci di coniugare sicurezza, resilienza, qualità territoriale e benessere delle popolazioni. È in questa prospettiva che

le strategie di pianificazione a lungo termine assumono un significato che travalica la loro dimensione tecnica, delineando scenari di lungo periodo in cui la resilienza diventa non solo obiettivo, ma anche motore di sviluppo territoriale.

Attribuzioni

La redazione della parte § 1 è di Ludovico Centis, la redazione della parte 2 è di Paola Cigalotto, la redazione della parte § 3 è di Matteo D'Ambros, la redazione della parte § 4 è di Chiara Scaini, la redazione della parte § 5 di tutte/i le/gli autrici/autori.

Riferimenti bibliografici

- Attems M.-S., Thaler T., Genovese E., & Fuchs S. (2020), "Implementation of property-level flood risk adaptation (PLFRA) measures: Choices and decisions", in *WTREs Water*, 7(1), Article e1404. <https://doi.org/10.1002/wat2.1404>
- Briceño S. (2015), "Looking Back and beyond Sendai: 25 Years of International Policy Experience on Disaster Risk Reduction", in *International Journal of Disaster Risk Science*, 6, pp. 1-7. doi:10.1007/s13753-015-0040-y
- Brusarosco A., Rossato S., & Ziliani L. (2010), "Conflitti d' acqua e di uomini nel bacino del Tagliamento: l'utilità di un approccio integrato tra geografia umana e fisica", in *QD Quaderni Del Dottorato*, 4, 1, pp.93-212.
- Cigalotto P., Marchigiani M. (2025), 'Acque, clima e progetto di territorio.' In: (a cura di), Bertin, M., Pisciella, S., Revellini, R., Ruggeri, D., Semenzin, C., Zardo, L., & Zatta, E. (2024) (eds.), 'Verso la neutralità climatica: progettare una transizione sostenibile ed equa: Primo volume dello Spoke 4 Città, Architettura e Design Sostenibile'. Anteferma: Conegliano (TV, IT). <https://doi.org/10.57623/979-12-5953-192-6>. (pp. 66-73)
- Di Baldassarre G., Viglione A., Carr G., Kuil L., Salinas J. L., & Blöschl G. (2013), "Socio-hydrology: Conceptualising human-flood interactions", in *Hydrology and Earth System Sciences*, 17, 3295–3303. <https://doi.org/10.5194/hess-17-3295-2013>
- Fekete A., Aslam A.B., de Brito M.M., Dominguez I., Fernando N., Illing C.J., Kc A.K., Mahdavian F., Norf C., Platt S. and Santi P.A. (2021), "Increasing flood risk awareness and warning readiness by participation—But who understands what under 'participation'?", in *International journal of disaster risk reduction*, 57, p.102-157
- Hartmann T., Spit T. (2016), "Legitimizing differentiated flood protection levels – Consequences of the European flood risk management plan.", in *Environmental Science Policy*, 55, pp.361-367. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.08.013>
- Hudson P., Middelkoop H. (2015), "The palimpsest of river-floodplain management and the role of geomorphology", in Hudson P., Middelkoop H. (a cura di), *Geomorphic approaches to integrated floodplain management of lowland fluvial systems in North America and Europe*, Springer, pp. 337-350.
- Kelman I. (2024), "Choosing or avoiding disaster", in *Geography*, 109:1, 36-39, DOI: 10.1080/00167487.2024.2307222
- Müller N. (1995), "River dynamics and floodplain vegetation and their alterations due to human impact", in *Archiv Für Hydrobiologie Supplement*, 101, pp. 477-512.
- Nohrstedt D., Mazzoleni M., Parker C.F. and Di Baldassarre G., (2021), "Exposure to natural hazard events unassociated with policy change for improved disaster risk reduction", in *Nature communications*, 12(1), p.193.
- Osti G. (2016), "Storage and Scarcity. New Practices for Food, Energy and Water", London, New York: Routledge.
- Osti G. (2019), "Prove socio-tecniche di sicurezza idraulica: il caso del fiume Tagliamento", in *Quaderni di etica applicate, Ambiente*, 127.
- Piano di Gestione rischio alluvioni 2021-2027 (PGRA), Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali.
- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione (PAI), 2014, Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali.
- Paprotny D., Tilloy A., Vousdoukas M. I. et al. (2024), "Human drivers of flood losses in Europe since 1950", in EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-9372.
- Pittore M., Wieland M., Fleming K. (2017) "Perspectives on global dynamic exposure modelling for geo-risk assessment.", in *Natural Hazards*, 86(Suppl 1), pp. 7-30.

- Piano Regolatore Generale Comunale di Azzano Decimo (2023), a cura di P. Cigalotto, G. Biasutti, L. Di Giusto, Ileana Toscano, relazione idraulica studio tecnico Aprilis.
- Piano Regolatore Generale Comunale di Dogna (in corso), a cura di P. Cigalotto con la collaborazione di Andrea Peraz per lo studio prevenzione incendi. Si veda anche Peraz A., tesi di dottorato “Giocare d’anticipo. Dal rischio alla progettazione integrata dei territori delle valli Dogna e Resia” AA 2023-2024, ciclo 37, Settore ICAR/21 – Urbanistica, Università degli Studi di Trieste.
- Raska P., Bezak N., Ferreira C. S. S., et al. (2022), “Identifying barriers for nature-based solutions in flood risk management: An interdisciplinary overview using expert community approach”, in *Journal of Environmental Management*, 310, Article 114725. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114725>
- Scaini A., Stritih A., Brouillet C., Scaini C. (2021), “Flood risk and river conservation: Mapping citizen perception to support sustainable river management”, in *Frontiers in Earth Science*, 9. <https://www.frontiersin.org/journals/earth-science/articles/10.3389/feart.2021.675131/full>
- Scaini A., Stritih A., Brouillet C. Scaini C. (2022), “What locals want: Citizen preferences and priorities for the Tagliamento River”, in *Environmental Research Letters*, 17 (025008).
- Scaini C., Scaini A. (2025), Unraveling the potential of context-based storylines: Towards ecosystem-based land use planning for the Tagliamento River, northeastern Italy”, in *Shima*, 19(1).
- Serra-Llobet A., Tourment R., Montané A., & Buffin-Belanger T. (2022), “Managing residual flood risk behind levees: Comparing USA, France, and Quebec (Canada)”, in *Journal of Flood Risk Management*, 15(2), Article e12785. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12785>
- Schipper E. L. F. (2009), “Meeting at the crossroads ? : exploring the linkages between climate change adaptation and disaster risk reduction”, in *Climate and Development* 1, pp. 16-30.
- Sharp, E. L., Brierley, G. J., Salmond, J., & Lewis, N. (2022). Geoethical futures: A call for more-than-human physical geography. *Environment and Planning F*, 1(1), pp. 66-81.
- Spaliviero M. (2003), “Historic fluvial development of the Alpine-foreland Tagliamento River, Italy, and consequences for floodplain management”, in *Geomorphology*, 52 (3-4), pp. 317-333, doi: [https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(02\)00264-7](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(02)00264-7).
- Surian N., Fontana A. (2017) “The Tagliamento river: the fluvial landscape and long-term evolution of a large alpine braided river”, in *Landscapes and Landforms of Italy, World Geomorphological Landscape*, Soldati M. & Marchetti M. (eds.), Springer International Publishing, pp. 157-167. https://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-26194-2_13
- Thaler T., Levin-Keitel M. (2016), “Multi-level stakeholder engagement in flood risk management—A question of roles and power: Lessons from England”, in *Environmental Science Policy*, 55(2), pp. 292-301. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.04.007>
- Thomas F., Knüppe K. (2016), “From flood protection to flood risk management: insights from the Rhine River in North Rhine-Westphalia, Germany”, in *Water Resource Management*, 30, pp. 2785-2800. <https://doi.org/10.1007/s11269-016-1323-9>
- Thorslund J., Jarsjö J., Jaramillo F. et al. (2017), “Wetlands as large-scale nature-based solutions: Status and challenges for research, engineering and management”, in *Ecological Engineering*, 108, pp. 489-497.
- Thomalla F., Downing T., Spanger-Sieghfried E., Han G., Rockström, J. (2006), “Reducing hazard vulnerability: towards a common approach between disaster risk reduction and climate adaptation.”, in *Disasters* 30, pp. 39-48.
- Tockner K., Ward J. V., Arscott D. B. et al. (2003), “The Tagliamento River: A model ecosystem of European importance”, in *Aquatic Science* 65, pp. 239-253.
- Wiering M., Kaufmann M., Mees H., Schellenberger T., Granzvoort W., Hegger D. L. T., Larrue C., & Matczak P. (2017), “Varieties of flood risk governance in Europe: How do countries respond to driving forces and what explains institutional change?”, in *Global Environmental Change*, 44, pp. 15-26. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.02.006>

Sitografia

- Commissione Europea (2000), *Direttiva sulle acque 2000/60/CE*, Bruxelles, disponibile su European Union, EUR-Lex, Access to European Union Law <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>
- Commissione Europea (2007), *Direttiva alluvioni 2007/60/CE*, Bruxelles, disponibile su European Union, EUR-Lex, Access to European Union Law <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=celex%3A32007L0060>

Commissione Europea (2020), *Strategia sulla biodiversità per il 2030*, Bruxelles, disponibile su European Union, EUR-Lex, Access to European Union Law
https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en

Commissione Europea (2024), *Regolamento europeo per il ripristino della natura*, Bruxelles, disponibile su European Union, EUR-Lex, Access to European Union Law
<https://www.consilium.europa.eu/it/policies/nature-restoration/>

IPCC (2022), *Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability*, disponibile su IPCC Sixth Assessment Report, Impacts, Adaptation and Vulnerability
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

Dati alluvioni PROTEZIONE CIVILE FVG, su: <https://www.protezionecivile.fvg.it/it/rischio-idraulico>

Dati ARPA FVG su: <https://www.arpa.fvg.it/temi/temi/meteo-e-clima/#pubblicazioni>

UNDRR (2015), *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*, disponibile su United Nations Office for Disasters Risk Reduction,
<https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>

Riconoscimenti

§ 2, 3 e parte di § 5 del presente testo sono state elaborate all'interno della ricerca Spoke 4, la parte § 1 e parte di § 5 all'internodi Spoke 8; entrambi gli Spoke sono co-finanziati dall'Unione Europea - Next Generation EU, grant no. ECS00000043 – CUP J43C22000320006, Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR - IT), Missione 4 “Education and Research”, Componente 2, Investimento 1.5, Interconnected Nord-Est Innovation (iNEST) Ecosystem.

Il rischio anfibio: l'acqua come matrice del multirischio

Paolo De Martino

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
pdemartino@iuav.it

Elena Ferraioli

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
eferraioli@iuav.it

Denis Maragno

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
dmaragno@iuav.it

Francesco Musco

Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
francesco.musco@iuav.it

Abstract

I territori d'acqua – città costiere, fluviali, lagunari e di delta – sono tra i contesti più vulnerabili di fronte al cambiamento climatico e ai processi di urbanizzazione. L'interazione tra dinamiche idriche, trasformazioni antropiche e fragilità sociali produce condizioni di multirischio che non possono essere affrontate con approcci settoriali. In questa prospettiva emerge il concetto di rischio anfibio, inteso come condizione di continua negoziazione tra terra e acqua, in cui il rischio non è evento isolato ma stato dinamico e persistente. Esso si compone di due dimensioni: l'instabilità idrica e territoriale, che ridefinisce costantemente limiti e usi del territorio; e la dimensione progettuale e sociale, che riguarda l'equità e la capacità di abitare spazi mutevoli. Il contributo presenta l'esperienza del progetto MIRACLE (*Multi-risk Integrated Resilience Approach for Coastal Landscapes and Environments*), che sperimenta laboratori urbani in Veneto, Emilia-Romagna e Campania per integrare analisi multirischio, mappature percettive e co-progettazione. Attraverso processi partecipativi, MIRACLE esplora le osmosi territoriali e gli spazi di soglia come luoghi di innovazione, dove il rischio si trasforma in opportunità di adattamento e rigenerazione. Interpretato attraverso la lente della *publicness*, il rischio anfibio diventa occasione per immaginare spazi pubblici dinamici e adattivi – corridoi verdi, parchi fluviali, *waterfront* – capaci di coabitare con l'incertezza idrica e sociale. In questo senso, l'acqua non è solo minaccia ma matrice territoriale e generativa, capace di ridefinire le condizioni di abitabilità urbana e di orientare una pianificazione più giusta e resiliente.

Parole chiave: multi-rischio, acqua, adattamento

1 | Introduzione: i territori d'acqua come frontiera del multirischio

In un'epoca segnata dall'accelerazione dei cambiamenti climatici e dall'intensificarsi dei fenomeni di rischio ambientale, i territori d'acqua – città costiere, aree fluviali, lagunari e delta – rappresentano un osservatorio privilegiato per ripensare il rapporto tra società e natura (Olivadese & Dindo, 2024; Granceri Bradaschia et al., 2024; Hein, 2020). Questi contesti, per loro natura ecologicamente fragili e socialmente vulnerabili, si trovano oggi in prima linea nell'affrontare minacce convergenti che includono inondazioni, erosione, subsidenza, salinizzazione, degrado ecologico e fragilità infrastrutturale. L'esistenza stessa di tali spazi è definita dall'interazione costante tra terra e acqua, una condizione liminale che sfida la stabilità e rende evidenti i limiti dei modelli tradizionali di governo del territorio (Hein, 2021; Silva et al., 2023).

Le città e i territori d'acqua italiani costituiscono un caso emblematico: dalle maree sempre più frequenti a Venezia alle recenti alluvioni in Emilia-Romagna, i rischi legati all'acqua non sono solo fenomeni naturali, ma anche il risultato di processi di urbanizzazione insostenibile, impermeabilizzazione dei suoli, perdita di zone umide e disconnessione tra pianificazione spaziale e cicli idrologici (Viganò, 2009; 2010; 2012). L'acqua,

in questo senso, diventa una sostanza rivelatrice, capace di mostrare la natura sistemica e interconnessa del multirischio contemporaneo: siccità che amplificano le isole di calore, alluvioni che innescano frane e collassi infrastrutturali, innalzamento della falda che compromette edifici e reti urbane (Gill & Malamud, 2014; Gill et al., 2022).

La vulnerabilità dei territori d'acqua non si esaurisce nella dimensione fisica. Essa riflette condizioni sociali e istituzionali altrettanto fragili: disuguaglianze nell'accesso a spazi pubblici sicuri e resilienti, frammentazione normativa, rigidità dei confini amministrativi e difficoltà nel coordinamento delle politiche di adattamento (Adger et al., 2005; Pelling & Blackburn, 2013). In tali arene frammentate, la governance del rischio diventa questione non solo tecnica, ma anche di giustizia: chi decide come l'acqua deve essere usata, protetta o contenuta? Quali voci sono incluse o escluse nei processi di adattamento (Ran & Nedovic-Budic, 2016)? Questo pone al centro anche la questione della *publicness*, intesa come accesso equo e condiviso a spazi pubblici sicuri, dinamici e resilienti, che diventano il primo terreno di confronto tra fragilità ecologiche e diritti collettivi.

In questo quadro, emerge la necessità di un cambio di paradigma. La pianificazione urbana e territoriale, radicata in logiche terrestri e in strumenti statici di zonizzazione, mostra tutta la sua inadeguatezza nel confrontarsi con la fluidità e la temporalità dei processi idrici (Franco-Torres et al., 2020; McArdle, 2023). Superare la logica del contenimento e dell'emergenza significa adottare prospettive più fluide, relazionali e adattive, capaci di accogliere l'incertezza e trasformarla in opportunità di rigenerazione.

Obiettivo del contributo è proporre una riflessione teorica e applicativa sul concetto di *rischio anfibio*, inteso come matrice interpretativa e progettuale per leggere e governare i territori d'acqua in condizioni di multirischio. Attraverso l'esperienza del progetto MIRACLE (*Multi-risk Integrated Resilience Approach for Coastal Landscapes and Environments*), sviluppato nell'ambito del PNRR-RETURN, il paper indaga come strumenti quali i laboratori urbani e le pratiche di co-progettazione possano contribuire a costruire strategie adattive e inclusive.

La struttura del paper riflette questa ambizione: dopo aver definito il concetto di condizione anfibia e le sue implicazioni teoriche (§2), si presenta il progetto MIRACLE come spazio di sperimentazione e co-progettazione (§3), per poi discutere i casi studio italiani alla luce dei concetti di *osmosi territoriale* e *spazi di soglia* (§4). Infine, nelle conclusioni (§5), si propone una prospettiva di pianificazione anfibia capace di trasformare il rischio da minaccia a leva per la rigenerazione territoriale.

2 | La condizione anfibia: il rischio come condizione progettuale

Nonostante la crescente attenzione verso i rischi idrici e climatici, la maggior parte degli approcci consolidati continua a considerarli principalmente come problemi tecnici, affrontabili attraverso soluzioni ingegneristiche settoriali e strumenti normativi rigidi. Barriere costiere, argini, bacini artificiali e altre infrastrutture difensive restano le strategie prevalenti, sebbene spesso incapaci di rispondere alla complessità e all'interdipendenza delle minacce (Komendantova et al., 2014; Komendantova et al., 2016). Questi modelli tendono a ridurre il rischio a un evento eccezionale e isolato, da mitigare o eliminare, trascurando la dimensione quotidiana e relazionale con cui le comunità vivono i territori d'acqua.

La letteratura più recente ha messo in discussione tale impostazione, sottolineando come i rischi siano sempre più interdipendenti e a cascata, specialmente nei contesti costieri e deltizi (Giosan et al., 2014; Gallina et al., 2016; Sperotto et al., 2016). L'acqua, in questo scenario, appare simultaneamente come fattore di coesione e di instabilità: connette processi idrologici, ecologici e sociali, ma al tempo stesso ne amplifica la vulnerabilità sistemica. Non più dunque semplice minaccia esterna, l'acqua diventa matrice metabolica dei territori, agente che modella paesaggi, identità e condizioni di abitabilità (Silva et al., 2023).

È a partire da queste considerazioni che si propone il concetto di rischio anfibio. Esso non rappresenta un'eccezione da prevenire, ma una condizione costitutiva dei territori d'acqua: uno stato di transizione continua in cui terra e acqua interagiscono in forme dinamiche, instabili e interdipendenti. Il rischio anfibio è dunque situato e relazionale: si manifesta nel tempo come condizione persistente, piuttosto che come evento puntuale (Krause, 2017; 2022). Questa dimensione temporale è particolarmente rilevante nei territori d'acqua, dove i ritmi idrologici e sociali si intrecciano: le piene e le magre dei fiumi, le stagionalità delle piogge o delle maree, i cicli di uso turistico e produttivo delle aree costiere. Il rischio anfibio, in questo senso, non è una semplice variazione nello spazio, ma un processo che si ripete, si accumula e si trasforma nel tempo, costringendo le comunità ad adattarsi a condizioni sempre mutanti.

Due sono le principali dimensioni che compongono questa condizione:

1. Instabilità idrica e territoriale. Cicli naturali come maree, alluvioni, siccità e innalzamento del livello del mare ridisegnano continuamente i limiti spaziali e le condizioni d'uso dei territori. Questi processi

impongono una gestione difficile, che non può limitarsi a irrigidire la relazione tra terra e acqua attraverso opere difensive, pena l'accentuarsi della vulnerabilità nel medio-lungo periodo.

2. Dimensione progettuale e sociale. La sfida consiste nello sviluppare forme di abitabilità capaci di adattarsi a regimi idrici mutevoli, evitando tanto il controllo basato su infrastrutture rigide e invasive, quanto l'abbandono delle aree più vulnerabili. In questo senso, il rischio anfibio rimanda anche a questioni di equità e giustizia spaziale: chi può restare, chi è costretto a migrare, quali comunità hanno accesso a spazi sicuri e resilienti (Adger et al., 2005; Pelling & Blackburn, 2013).

La condizione anfibia implica dunque il superamento della visione dicotomica tra rischio e sicurezza, terra e acqua, stabilità e instabilità. Essa apre a un ripensamento radicale dei paradigmi di pianificazione, nella direzione di un urbanesimo capace di accogliere la fluidità, la temporalità e l'incertezza. Le prospettive teoriche sviluppate nelle scienze sociali e umanistiche rafforzano questa visione: dal concetto di *hydrosocial territories* (Linton & Budds, 2014), alle *wet ontologies* (Steinberg & Peters, 2015), fino all'*amphibious anthropology* (Morita, 2016; Krause, 2017), emerge una comune insistenza sul carattere poroso, mobile e relazionale dell'acqua come agente politico e territoriale.

Questa sezione fornisce dunque le basi concettuali per leggere il rischio non più come una minaccia da contenere, ma come condizione progettuale che richiede approcci adattivi, inclusivi e capaci di integrare saperi tecnici e conoscenze locali. Perché tali basi non restino solo sul piano teorico, è necessario un campo di sperimentazione in cui la condizione anfibia possa essere messa alla prova nella pratica. In questa prospettiva si colloca il progetto MIRACLE, che ha assunto i paesaggi multi-rischio italiani come veri e propri laboratori di esplorazione e co-progettazione.

3 | Il progetto MIRACLE: co-progettare i territori d'acqua

Per tradurre la prospettiva teorica del rischio anfibio in pratiche concrete di pianificazione, è necessario sperimentare dispositivi capaci di connettere analisi scientifica, percezioni sociali e immaginazione collettiva. In questa direzione si colloca il progetto MIRACLE, che assume i paesaggi multi-rischio italiani come veri e propri laboratori di sperimentazione.

MIRACLE affronta l'interazione tra vulnerabilità ambientali, trasformazioni territoriali e immaginari collettivi attraverso lo strumento dei laboratori urbani, spazi partecipativi in cui il rischio non è trattato come una minaccia isolata, ma come condizione costitutiva e generativa dei territori d'acqua. In questi contesti, l'acqua diventa medium territoriale attraverso cui i rischi si rendono visibili, i conflitti emergono e le opportunità di trasformazione possono essere condivise e discusse.

Il percorso dei laboratori si struttura in tre fasi principali. Una prima fase di analisi multi-rischio raccoglie e integra dati provenienti da carte di pericolosità, rapporti ambientali e indicatori statistici, costruendo un quadro conoscitivo comune. A questa segue una fase di mappatura percettiva, in cui cittadini, amministratori, professionisti e studenti traducono le proprie esperienze e memorie territoriali in rappresentazioni collettive del rischio. Le mappe prodotte non mirano alla precisione tecnica, ma alla risonanza: esse restituiscono emozioni, pratiche informali e immaginari che difficilmente emergono nelle letture scientifiche tradizionali, ampliando la comprensione dei territori anfibi (Lynch, 1960; Sperotto et al., 2016). Un ruolo significativo in questo processo è stato svolto dalle scuole, dalle associazioni locali e dagli attori del terzo settore, che hanno contribuito a costruire un sapere collettivo radicato nella vita quotidiana dei territori. Questo coinvolgimento ha rafforzato la dimensione partecipativa dei laboratori, trasformando l'esperienza in un processo di educazione civica e di capacitazione sociale, oltre che in uno strumento di progettazione. Nei laboratori, la *publicness* è stata sperimentata attraverso la ridefinizione di spazi pubblici dinamici – corridoi verdi, *waterfront*, parchi urbani – che diventano dispositivi di adattamento oltre che luoghi di socialità. La terza fase riguarda la costruzione di scenari, in cui le conoscenze tecniche e le percezioni sociali vengono ricombinate in visioni progettuali orientate all'adattamento. Gli scenari non sono soluzioni prescrittive, ma narrazioni territoriali che esplorano possibili futuri urbani, immaginando nuove forme di abitabilità con l'acqua.

Il valore dei laboratori urbani risiede proprio nella capacità di superare la dicotomia tra sapere tecnico e sapere locale, tra dimensione emergenziale e progettualità a lungo termine. Le attività svolte nei contesti di Verona, Vicenza, Bagnoli e Castellammare di Stabia mostrano come i rischi idrici non siano mai isolati, ma intrecciati con altre fragilità ecologiche, infrastrutturali e sociali. In questo senso, i laboratori diventano luoghi in cui l'acqua non è soltanto oggetto di intervento, ma agente trasformativo, capace di riorientare le pratiche di pianificazione e di generare nuove grammatiche spaziali fondate su permeabilità, soglia e adattabilità.

Attraverso MIRACLE, la pianificazione con l'acqua si configura quindi come un processo collettivo e anticipatorio, capace di attivare comunità e istituzioni, di rendere visibili le vulnerabilità nascoste e di trasformare l'incertezza in risorsa progettuale.

4 | Lezioni dai casi studio: osmosi territoriali e spazi di soglia

L'applicazione del progetto MIRACLE in quattro contesti urbani italiani – Verona, Vicenza, Bagnoli e Castellammare di Stabia – permette di osservare come il concetto di rischio anfibio si traduca in pratiche territoriali concrete. Questi casi studio non rappresentano semplici esempi applicativi, ma veri e propri laboratori di soglia, nei quali i conflitti e le fragilità si trasformano in occasioni per ripensare la relazione tra acqua, città e società.

Verona: vulnerabilità lungo il corridoio dell'Adige

A Verona, l'analisi e la mappatura partecipativa hanno mostrato la sovrapposizione di rischi idrogeologici e ondate di calore, con particolare criticità lungo il corridoio del fiume Adige. Quartieri come Montorio e la fascia nord-orientale emergono come punti di instabilità, minacciati da frane e alluvioni, ma anche da congestionamenti infrastrutturali che amplificano le esposizioni. Il coinvolgimento di cittadini e stakeholder ha permesso di evidenziare come, accanto al rischio fisico, si intreccino vulnerabilità sociali e infrastrutturali: mobilità congestionata, inquinamento atmosferico e fragilità delle aree industriali e logistiche (Figura 1). La discussione collettiva ha portato a identificare l'esigenza di corridoi verdi e di nuove connessioni ecologiche capaci di integrare sicurezza idraulica, riduzione delle isole di calore e qualità urbana. In questo senso, l'Adige non è più visto come semplice fonte di rischio, ma come infrastruttura territoriale su cui costruire strategie di adattamento e rigenerazione. Qui la *publicness* è stata interpretata attraverso l'idea di corridoi verdi e infrastrutture permeabili, spazi pubblici che non solo proteggono dal rischio, ma offrono opportunità di incontro, mobilità dolce e rigenerazione ecologica.

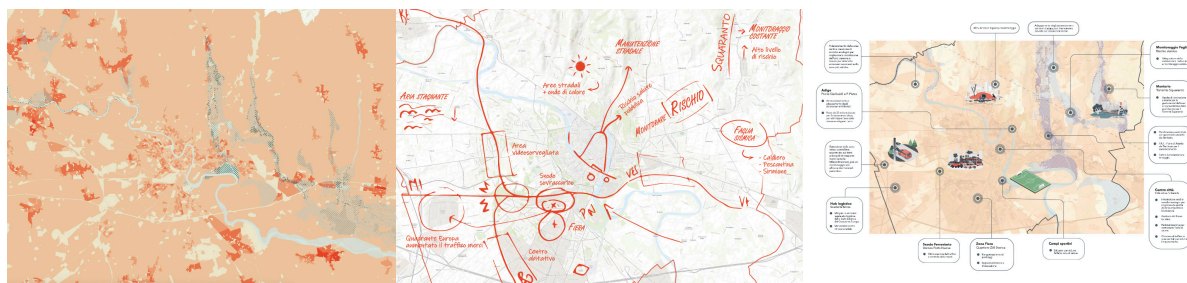


Figura 1 | Da sinistra a destra: mappa del multirischio di Verona con l'individuazione delle aree vulnerabili (calore e acqua), mappa percettiva e mappa strategica sviluppate con gli stakeholder locali.

Vicenza: un territorio frammentato

A Vicenza, la condizione anfibia si manifesta soprattutto attraverso l'impermeabilizzazione dei suoli e la disconnessione tra spazi verdi, che aggravano i fenomeni di allagamento e di stress termico. La configurazione urbana, fortemente centrata sull'automobile e caratterizzata da comparti industriali e militari estesi, amplifica la vulnerabilità, mentre i cantieri della nuova linea ad alta velocità introducono ulteriori pressioni ambientali e sociali.

Nei laboratori, i partecipanti hanno individuato come priorità la **ricucitura ecologica e sociale** della città: verde diffuso, coperture vegetali, riuso di edifici abbandonati e percorsi di mobilità lenta (Figura 2). La percezione dei cittadini ha restituito un'immagine di città frammentata, in cui la carenza di connessioni ecologiche e l'assenza di spazi pubblici accessibili riducono la capacità di resilienza collettiva. Ripensare Vicenza come città permeabile e inclusiva diventa così condizione necessaria per un nuovo equilibrio tra acqua, ambiente e comunità. In questo caso, gli spazi pubblici – parchi di quartiere, vie pedonali, aree dismesse da riconvertire – sono stati letti come infrastrutture critiche di resilienza, ambiti in cui la *publicness* si traduce nella capacità di costruire legami sociali e di rigenerare le periferie urbane.



Figura 2 | Da sinistra a destra: mappa del multirischio di Vicenza con l'individuazione delle aree vulnerabili (calore e acqua), mappa percettiva e mappa strategica sviluppate con gli stakeholder locali.

Bagnoli: rischio ambientale e deficit democratico

Bagnoli rappresenta un laboratorio emblematico, dove i rischi ambientali si intrecciano con la crisi di legittimità istituzionale. Qui il **bradisismo**, la contaminazione derivante dall'eredità industriale e le fragilità idriche compongono un quadro di vulnerabilità cumulativa, aggravato da decenni di conflitti politici e ritardi nella rigenerazione.

La mappatura partecipata ha rivelato che, accanto ai rischi fisici, i cittadini percepiscono un rischio “democratico”: la distanza tra istituzioni e comunità, l'opacità dei processi decisionali, la frammentazione tra strumenti di piano. Le proposte elaborate durante i laboratori hanno insistito su tre linee di intervento: una **foresta urbana** come infrastruttura ecologica multifunzionale, la **riattivazione culturale del waterfront** e l'**integrazione tra mobilità sostenibile e monitoraggio ambientale**. In questo caso, lo spazio di soglia non è solo geografico, ma anche politico: è il terreno di negoziazione tra memoria industriale, aspirazioni di rigenerazione e sfida climatica. Qui la proposta di una foresta urbana e la riattivazione del waterfront sono state lette come strategie per ripensare la *publicness*: spazi pubblici adattivi che diventano infrastrutture ecologiche, ma anche luoghi di democrazia e di ricostruzione del rapporto tra comunità e istituzioni (Figura 3).



Figura 3 | Da sinistra a destra: mappa del multirischio di Bagnoli con l'individuazione delle aree vulnerabili (calore, acqua, rischio vulcanico e sismico, inquinamento di suolo e acqua), mappa percettiva e mappa strategica sviluppate con gli stakeholder locali.

Castellammare di Stabia: il paradosso dell'acqua

A Castellammare di Stabia, il fiume Sarno e le sorgenti termali incarnano un paradosso: abbondanza di risorse idriche e, al tempo stesso, degrado infrastrutturale e ambientale. La presenza di scarichi abusivi, industrie inquinanti e abusivismo edilizio ha prodotto una condizione di vulnerabilità cronica, in cui i rischi idraulici si intrecciano con fragilità sociali e urbanistiche.

Le proposte sviluppate nel laboratorio hanno puntato a trasformare questo paradosso in opportunità: un parco fluviale alla foce del Sarno come dispositivo ecologico e sociale, la riattivazione delle terme come infrastrutture climatiche e comunitarie, la riconnessione del waterfront come spazio pubblico inclusivo (Figura 4). Castellammare diventa così un laboratorio di osmosi territoriale, dove le soglie tra acqua e terra si ridefiniscono come scenari di rigenerazione e giustizia ambientale. Qui la dimensione temporale assume un valore particolare: le sorgenti termali e il fiume Sarno, nella loro ciclicità stagionale, mettono in evidenza come l'acqua non sia solo risorsa o rischio, ma elemento che scandisce i ritmi sociali ed economici del territorio. La sfida consiste nell'immaginare forme di abitabilità che non ignorino questi ritmi, ma li integrino come componente essenziale della pianificazione. Il parco fluviale alla foce del Sarno e la riattivazione delle terme sono stati immaginati come nuove infrastrutture di *publicness*: luoghi in cui l'acqua diventa elemento di socialità, cura e giustizia ambientale, capaci di trasformare risorse degradate in beni comuni.



Figura 4 | Da sinistra a destra: mappa del multirischio di Castellammare di Stabia con l'individuazione delle aree vulnerabili (calore, acqua, rischio vulcanico e sismico), mappa percettiva e mappa strategica sviluppate con gli stakeholder locali.

L'analisi dei quattro laboratori mostra come il rischio anfibio assuma configurazioni situate ma interconnesse. A Verona prevale la tensione tra fiume e infrastrutture, a Vicenza quella tra impermeabilità e dispersione urbana, a Bagnoli la sovrapposizione tra fragilità ambientale e crisi istituzionale, a Castellammare il paradosso tra abbondanza d'acqua e degrado ambientale. In tutti i casi, il rischio emerge come condizione multi-dimensionale, che intreccia componenti fisiche, sociali e politiche.

Al di là delle differenze, i casi rivelano tre elementi comuni: il bisogno di una ricucitura ecologica e sociale che restituisca continuità a paesaggi frammentati; la diffusa crisi di fiducia nelle istituzioni, che accompagna e aggrava le vulnerabilità ambientali; il ruolo ambivalente dell'acqua, percepita al tempo stesso come minaccia e come risorsa. Queste convergenze mostrano che le condizioni anfibie non sono eccezioni locali, ma espressioni di una trasformazione più ampia dei territori d'acqua nell'epoca della crisi climatica.

Le esperienze locali evidenziano che le soluzioni non risiedono in strumenti rigidi, ma in processi capaci di attivare osmosi territoriali: connessioni ecologiche, sociali e culturali che restituiscono continuità ai paesaggi frammentati. Gli spazi di soglia, lungi dall'essere aree marginali, diventano arene centrali in cui si sperimenta la coabitazione con l'acqua, la riconnessione di cicli ecologici e la costruzione di nuove forme di *publicness*.

In questo senso, i casi studio non offrono soltanto risposte puntuali, ma contribuiscono a delineare un paradigma più ampio di pianificazione anfibia, in cui il rischio non è negato o espulso, ma trasformato in occasione per ridefinire le relazioni tra acqua, territorio e società. Proprio da queste osservazioni prende avvio la riflessione conclusiva, che si propone di generalizzare le lezioni emerse dai laboratori locali e di formulare una prospettiva più ampia sul ruolo del rischio anfibio come leva per innovare pratiche di pianificazione e governance.

5 | Conclusioni: verso una pianificazione anfibia

L'analisi dei territori d'acqua italiani condotta attraverso il progetto MIRACLE conferma come il rischio non possa essere interpretato unicamente come evento eccezionale o minaccia da eliminare, ma debba essere compreso come condizione costitutiva e persistente delle geografie anfibie. La nozione di *rischio anfibio* consente di leggere la vulnerabilità non come stato di crisi temporanea, bensì come matrice generativa, capace di orientare nuove strategie spaziali e sociali.

I casi studio mostrano che l'acqua non è mai un rischio isolato: essa attraversa e connette dimensioni ecologiche, infrastrutturali, sociali e istituzionali. A Verona, Vicenza, Bagnoli e Castellammare di Stabia, il rischio si è rivelato al tempo stesso materiale e simbolico, fisico e politico, confermando la necessità di superare approcci frammentati e settoriali. In questo senso, i laboratori urbani hanno dimostrato come la combinazione di analisi tecnica, mappatura percettiva e scenari co-progettati possa produrre nuove grammatiche spaziali fondate su permeabilità, soglia e adattabilità.

Sul piano teorico, ciò implica il superamento della dicotomia tra terra e acqua, sicurezza e pericolo, stabilità e instabilità. La pianificazione anfibia si configura come pratica relazionale e anticipatoria, capace di accogliere l'incertezza e di trasformarla in risorsa. Più che resistere al cambiamento, si tratta di imparare a co-abitare con l'instabilità, costruendo strumenti flessibili di governance e dispositivi spaziali che riconoscano la natura fluida e dinamica dei territori (Steinberg & Peters, 2015; Krause, 2022).

Sul piano applicativo, la prospettiva anfibia sollecita un ripensamento delle politiche di adattamento e delle modalità di governo del rischio. Significa adottare pratiche di co-progettazione e strumenti di governance inclusivi e multi-scalari, capaci di integrare saperi scientifici e conoscenze locali, e di tradurre la *publicness* in arena di negoziazione e sperimentazione collettiva. In questa prospettiva, la *publicness* non è solo una dimensione fisica – piazze, parchi, *waterfront* – ma un processo sociale in continua evoluzione, in cui le

comunità negoziano il loro rapporto con l'acqua e ridisegnano le condizioni di abitabilità urbana. Significa, inoltre, immaginare nuovi spazi pubblici dinamici e adattivi, nei quali l'acqua non sia più contenuta o esclusa, ma diventi agente generativo di forme inedite di abitabilità e socialità.

In conclusione, il contributo sostiene la necessità di una **pianificazione anfibia**: un paradigma che non si limita a contenere i rischi, ma li assume come occasione per rinnovare i paesaggi, rigenerare gli spazi pubblici e costruire comunità più giuste e resilienti. Il progetto MIRACLE mostra come questo approccio possa essere reso operativo attraverso strumenti trasferibili e adattabili ad altri territori: la combinazione tra analisi multirischio, mappatura percettiva e costruzione di scenari costituisce una metodologia che, pur radicata in specifici contesti locali, è capace di generare modelli di pianificazione replicabili in altri paesaggi vulnerabili. Questo aspetto innovativo rende l'urbanistica anfibia non solo un quadro teorico, ma una pratica di governo territoriale concreta. In un tempo di crisi climatica e ambientale, i territori d'acqua possono così diventare non solo luoghi di vulnerabilità, ma anche **laboratori di futuro**, in cui il rischio si trasforma in opportunità di innovazione e di cura del territorio.

Riferimenti bibliografici

- Adger, W. N., Arnell, N. W., & Tompkins, E. L. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global environmental change*, 15(2), 77-86. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.12.005>
- Franco-Torres, M., Rogers, B. C., & Harder, R. (2020). Articulating the new urban water paradigm. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 51(23), 2777-2823. <https://doi.org/10.1080/10643389.2020.1803686>
- Gallina, V., Torresan, S., Critto, A., Sperotto, A., Glade, T., & Marcomini, A. (2016). A review of multi-risk methodologies for natural hazards: Consequences and challenges for a climate change impact assessment. *Journal of Environmental Management*, 168, 123-132. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.11.011>
- Gill, J., & Malamud, B. (2014). Reviewing and visualizing the interactions of natural hazards. *Reviews of Geophysics*, 52, 680-722. <https://doi.org/10.1002/2013RG000445>
- Gill, J.C., Duncan, M., Ciurean, R., Smale, L., Stuparu, D., Schlumberger, J., de Ruiter M., Tiggeloven, T., Torresan, S., Gottardo, S., Mysiak, J., Harris, R., Petrescu, E. C., Girard, T., Khazai, B., Claassen, J., Dai, R., Champion, A., Daloz, A. S., ... Ward, P. 2022. MYRIAD-EU D1.2 Handbook of Multihazard, Multi-Risk Definitions and Concepts. H2020 MYRIAD-EU Project, grant agreement number 101003276, pp 75.
- Giosan, L., Syvitski, J., Constantinescu, S., & Day, J. (2014). Climate change: Protect the world's deltas. *Nature*, 516, 31-33. <https://doi.org/10.1038/516031a>
- Granceri Bradaschia, M., Magni, F., & Musco, F. (2024). *Climate Change Adaptation, Flood Risk, and Beyond. State of Play in the Science-Policy-Action Nexus*. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-65463-3>
- Hein, C. (2020). *Adaptive Strategies for Water Heritage: Past, Present and Future*. Springer. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-00268-8>
- Hein, C. (2021). Port City Porosity: Boundaries, Flows, and Territories. *Urban Planning*, 6(3), 1-9. <https://doi.org/https://www.cogitatiopress.com/urbanplanning/article/view/4663>
- Komendantova, N., Mrzyglocki, R., Mignan, A., Khazai, B., Wenzel, F., Patt, A., & Fleming, K. (2014). Multi-hazard and multi-risk decision-support tools as a part of participatory risk governance: Feedback from civil protection stakeholders. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2013.12.006>
- Komendantova, N., Scolobig, A., Garcia, A., Monfort, D., & Fleming, K. (2016). Multi-risk approach and urban resilience. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 7, 114-132. <https://doi.org/10.1108/IJDRBE-03-2015-0013>
- Krause, F. (2017). Towards an Amphibious Anthropology of Delta Life [Article]. *Human Ecology*, 45(3), 403-408. <https://doi.org/10.1007/s10745-017-9902-9>
- Krause, F. (2022). Rhythms of wet and dry: Temporalising the land-water nexus. *Geoforum*, 131, 252-259. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.12.001>
- Linton, J., & Budds, J. (2014). The Hydrosocial Cycle: Defining and Mobilizing a Relational-Dialectical Approach to Water. *Geoforum*, 57. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.10.008>
- Lynch, K. (1960). *The image of the city*. MIT press.

- McArdle, R. (2023). Liquid urbanisms: Framing the intrinsic fluidity of the urban. *Geo: Geography and Environment*, 10. <https://doi.org/10.1002/geo2.116>
- Morita, A. (2016). Infrastructuring Amphibious Space: The Interplay of Aquatic and Terrestrial Infrastructures in the Chao Phraya Delta in Thailand. *Science as Culture*, 25(1), 117-140. <https://doi.org/10.1080/09505431.2015.1081502>
- Olivadese, M., & Dindo, M. L. (2024). Water, Ecosystem Services, and Urban Green Spaces in the Anthropocene. *Land*, 13(11), 1948. <https://doi.org/10.3390/land13111948>
- Pelling, M., & Blackburn, S. (2013). *Megacities and the Coast: Risk, Resilience and Transformation*.
- Ran, J., & Nedovic-Budic, Z. (2016). Integrating spatial planning and flood risk management: A new conceptual framework for the spatially integrated policy infrastructure. *Computers, Environment and Urban Systems*, 57, 68-79. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2016.01.008>
- Silva, R., Zwarteveen, M., Stead, D., & Kuzniecowa Bacchin, T. (2023). Bringing Ecological Urbanism and Urban Political Ecology to Transformative Visions of Water Sensitivity in Cities. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4393997>
- Sperotto, A., Torresan, S., Gallina, V., Coppola, E., Critto, A., & Marcomini, A. (2016). A multi-disciplinary approach to evaluate pluvial floods risk under changing climate: The case study of the municipality of Venice (Italy). *Science of The Total Environment*, 562, 1031-1043. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.03.150>
- Steinberg, P., & Peters, K. (2015). Wet Ontologies, Fluid Spaces: Giving Depth to Volume through Oceanic Thinking. *Environment and Planning D: Society and Space*, 33(2), 247-264. <https://doi.org/10.1068/d14148p>
- Viganò, P., Secchi, B., (2009). *Antwerp, Territory of a new modernity*. Sun Publishers.
- Viganò, P. (2010). *Territorio dell'urbanistica. Il progetto come produttore di conoscenza*. Officina.
- Viganò, P. (2012). Extreme Cities and Bad Places. *International Journal of Disaster Risk Science*, 3. <https://doi.org/10.1007/s13753-012-0002-6>

Simulare il comportamento della folla in situazioni di emergenza per progettare spazi pubblici sicuri e resilienti

Federico Eugeni

Università degli Studi dell'Aquila
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale
federico.eugeni@univaq.it

Gennaro Zanfardino

Università degli Studi dell'Aquila
Dipartimento di Ingegneria e Scienze dell'Informazione e Matematica
gennaro.zanfardino@graduate.univaq.it

Donato Di Ludovico

Università degli Studi dell'Aquila
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale
donato.diludovico@univaq.it

Antinisa Di Marco

Università degli Studi dell'Aquila
Dipartimento di Ingegneria e Scienze dell'Informazione e Matematica
antinisa.dimarco@univaq.it

Abstract

L'intensificarsi degli eventi calamitosi nel panorama mondiale impone una revisione delle pratiche di pianificazione multiscalare orientandole alla resilienza e alla gestione del rischio. In questo contesto, il contributo propone una metodologia integrata per il supporto alla pianificazione pre-disastro in ambito urbano che combina: i) estrazione di evidenze spaziali da immagini satellitari mediante reti neurali (oggetti/ostacoli quali automobili in sosta); ii) modellazione GIS dell'ambiente costruito; iii) simulazione agent-based su GAMA Platform di scenari di evacuazione post-sisma. La metodologia è sperimentata nel centro storico di Atri (TE), con l'obiettivo di valutare la capacità del sistema di tradurre l'osservabilità dall'alto (disponibilità/ostruzione di corridoi pedonali) in parametri operativi di simulazione (velocità, capacità, scelta di percorso), e di derivarne linee guida di urban design per l'ottimizzazione delle aree di attesa e dei percorsi di accesso. I risultati mostrano che l'informazione derivata dal deep learning sulla presenza di autovetture in sosta lungo vie strette aumenta l'accuratezza della stima dei colli di bottiglia e produce strategie progettuali differenziate per micro-ambiti, con impatti significativi sui tempi di messa in sicurezza delle persone. In chiusura si discutono limiti, riproducibilità e prospettive di integrazione con dati dinamici per validazione in tempo quasi reale.

Parole chiave: simulation, safety and security, resilience

1 | Introduzione

Negli ultimi anni le simulazioni agent-based (ABM) stanno acquisendo un ruolo sempre maggiore nello studio dell'evacuazione pedonale in condizioni di emergenza perché permettono di integrare scelte individuali, interazioni sociali e vincoli spaziali in ambienti complessi (Senanayake, Kieu, Zou, & Dirks, 2024; Templeton et al., 2023). L'ampia rassegna di Senanayake et al. (2024) documenta potenzialità e limiti della modellazione del comportamento in evacuazione, dalla scarsità di dati per calibrazione/validazione alla semplificazione delle regole decisionali. Evidenzia, però, anche traiettorie promettenti legate a High Performance Computing, machine learning e approcci ibridi (Senanayake et al., 2024). Dal punto di vista degli scenari inerenti al rischio sismico, la rappresentazione realistica dell'ambiente urbano e di ostacoli possibilmente presenti nelle aree percorribili dalla popolazione in fuga è determinante al fine di considerare realisticamente i tempi di accesso agli spazi sicuri nei primi minuti post-evento (D'Orazio, Spalazzi, Quagliarini, & Bernardini, 2014; Quagliarini, Bernardini, Wazinski, & Spalazzi, 2016; Iskandar et al., 2023). L'integrazione tra ABM e tecniche di urban design orientate alla sicurezza è stata rilanciata da studi che connettono simulazione di comportamento collettivo, riorganizzazione di spazi aperti, gestione degli accessi

e barriere antropiche, con evidenze anche su eventi non sismici (ad es. tsunami) e su diversi contesti geografici (Takabatake, Shibayama, Esteban, Ishii, & Hamano, 2017; Wei et al., 2020; Rendón Roza, Arellana, Santander-Mercado, & Jubiz-Diaz, 2019; Na & Banerjee, 2019). In tale direzione si collocano contributi che formalizzano una filiera analisi–progetto–verifica integrando ABM e design for safety. Parallelamente, l'avanzamento della visione da satellite/aerofotogrammetria e la disponibilità di strumenti low-threshold per reti neurali in ambiente GIS consentono di derivare layer aggiornabili su oggetti rilevanti per l'evacuazione (auto in sosta, arredo urbano), trasferendo tali evidenze nella parametrizzazione dei modelli (Aszkowski, 2023). Ad esempio, esistono applicativi capaci di abilitare l'inferenza su raster con modelli basati su reti neurali ed allenati da una comunità di utenti in crescita e offre esempi pronti all'uso per l'identificazione delle automobili (car detection) da immagini aeree/satellitari, integrabili in workflow spaziali esistenti (Aszkowski, 2023) come quelli legati all'implementazione di ambienti di simulazione basata su agenti georeferenziati. Questo articolo propone una metodologia GIS – Deep Learning Object Identification (DLOI) - ABM che parte da dati urbani e satellitari, integra l'object detection per mappare gli ostacoli “rimovibili” (auto in sosta) e arriva alla simulazione algoritmica ABM in un ambiente open source al fine di valutare scenari ex-ante e delineare strategie progettuali e gestionali in situazioni di emergenza legate a disastri di origine naturale e/o antropica (Taillandier et al., 2019). Questo contributo si colloca su tale crinale metodologico, con due obiettivi: (1) costruire una pipeline GIS-DL-ABM che parta da dati urbani e satellitari e arrivi alla simulazione parametrica su GAMA Platform; (2) testarne la capacità esplicativa su un centro storico collinare italiano (Atri, TE), dove la presenza di sosta veicolare su sede stradale può ridurre la sezione utile dei corridoi pedonali. La terza fase, cioè derivare indicazioni di urban design e gestione (aree di attesa, regolamentazione della sosta, barriere rimovibili) valutate tramite scenari controfattuali, è una delle prospettive evolutive della ricerca già testata su contesti più contenuti dal gruppo di lavoro (Di Ludovico, Eugeni, Zanfardino, Di Marco, 2025). L'articolo prosegue con una sezione metodologica (§2), con l'applicazione al caso studio che include un commento critico ai risultati (§3) e chiude con le conclusioni in cui si delincheranno, inoltre, i prossimi passi della ricerca.

2 | Metodologia

La metodologia proposta in questo contributo (pipeline) è composta da tre blocchi: (A) Ambiente GIS: normalizzazione dei layer (edifici, spazi pubblici candidati ad aree di attesa, rete stradale), derivazioni geometriche (sezioni, connettività, colli di bottiglia); (B) Rilevazione neurale: identificazione e vettorializzazione di oggetti interferenti (auto) con applicativi GIS (Deepness plugin) e conversione in layer ostacoli; (C) Simulazione ABM: implementazione in GAMA delle regole di movimento/decisione, con scenari di “clearing” progressivo e misure di performance (Taillandier et al., 2019). L'adozione di GAMA risponde alla necessità di gestire dati geospaziali e un elevato numero di agenti (persone) che interagiscono con l'ambiente di simulazione (Taillandier et al., 2019).

2.1 | Dati: base geografica e immagini

I dati vettoriali (edifici, rete stradale, spazi aperti, aree di attesa) sono organizzati in un geodatabase con campi funzionali alla simulazione. Nella Tabella I è presente una descrizione degli elementi utilizzati per la simulazione e le loro caratteristiche utili all'implementazione della simulazione.

Tabella I | Dati GIS utilizzati (shapefiles)

Elemento	Tipologia	Dato utilizzato	Nota metodologica
Edifici	Poligoni	Altezza	Data la natura tridimensionale della simulazione, il layer poligonale degli edifici contiene, per ogni elemento, il dato di altezza dal suolo. Gli edifici sono i principali ostacoli di cui si tiene conto nella simulazione.
Rete stradale	Poligoni	Superficie	Sulla rete stradale poligonale viene effettuata un'operazione di tessellazione quadrata in base alla quale, connettendo i centri delle geometrie generate, si generano i percorsi (chiamati pedestrian path) che vengono utilizzati per calcolare la distanza più breve dalla posizione attuale della persona simulata all'area di attesa libera più vicina.
Aree di attesa	Punti	Capienza	Le aree di attesa sono definite nel Piano di Emergenza Comunale. In ambiente GIS vengono rappresentate sotto forma di poligoni e ne viene calcolata l'area. Cautelativamente si considerano 2,5 m ² a

			persona dato che la sosta nell'area di attesa può avere durata variabile. Successivamente viene calcolato il centroide di ogni area in modo tale che, quando calcolate, le distanze tra loro e le posizioni istantanee delle persone simulate siano quelle topologicamente più brevi.
Abitanti	Punti	Numero di abitanti	I punti, in ambiente GIS, rappresentano la posizione dei numeri civici nell'area di studio. La tabella attributi ne contiene il numero di abitanti residenti (il dato viene generalizzato ed anonimizzato).

2.2 | Rilevazione oggetti con Deepness plugin

Deepness consente inferenza su raster senza configurazioni complesse, sfruttando modelli di riconoscimento degli oggetti a partire da immagini satellitari pre-addestrate; per il rilevamento di automobili sono disponibili esempi basati su dataset ad alta risoluzione (Aszkowski, 2023). Maggiore è la risoluzione dell'immagine satellitare di partenza, più accurato sarà il risultato. Gli output, layer poligonali generati automaticamente dal plugin, contengono le sagome delle automobili presenti nell'immagine sotto forma di "scatole" (bounding box). Queste, nella simulazione, sono considerate come ostacoli, o poligoni "no-go", o in riduzioni di sezione proiettate sulla rete stradale. Una parte iniziale della lavorazione del dato riguarda anche la pulizia topologica e la verifica, al momento manuale, del risultato. È possibile incorrere, infatti, in errori causati dalla bassa risoluzione delle immagini e quindi alla presenza di ostacoli fittizi. L'accuratezza dipende inoltre dalla presenza di ombre proiettate (ad esempio dagli edifici più alti) che possono andare ad inficiare il risultato dell'analisi soprattutto quando si sovrappongono a veicoli di colorazione più scura; queste criticità sono note nei flussi di visione remota (Aszkowski, 2023).

2.3 | Traduzione in parametri di simulazione su GAMA Platform

I parametri che riguardano gli elementi interagenti durante la simulazione vengono denominati "agenti" e riguardano oggetti animati (persone) e inanimati (edifici, automobili, strade, ostacoli, aree di attesa). Ogni tipologia di agente, in GAMA Platform, viene denominata "specie" ed ognuna può essere implementata in base a regole e condizioni che ne regolano le interazioni reciproche. La popolazione iniziale è distribuita sugli edifici sotto forma di punti di cui ognuno definisce il totale di residenti presso n-esimo numero civico. Per questa specie vengono definite velocità, tempo di reazione, preferenza di percorso (entry-route bias) (Templeton et al., 2023). L'ambiente con cui interagisce, invece, è costituito dal grafo pedonale, dalle aree di attesa di cui è definita la capacità e dagli ostacoli rappresentati dalle automobili parcheggiate. Gli ostacoli rilevati alimentano funzioni di capacità e velocità libera basate su sezione residua della strada e in generale dello spazio libero camminabile. La presenza di piccoli ostacoli distribuiti, come appunto le automobili parcheggiate, amplifica l'insorgenza di code e l'eterogeneità dei percorsi (D'Orazio et al., 2014; Quagliarini et al., 2016).

2.4 | Metriche e analisi

Gli indicatori che vengono calcolati durante la simulazione sono 2. Il primo è relativo alla capacità di riempimento, nel tempo, delle aree di attesa. Ogni area di attesa, come già spiegato, presenta una certa capienza in base allo spazio fisico disponibile al netto degli ostacoli. Data la natura georiferita delle informazioni, tale dato ha un livello di accuratezza relativo alla scala alla quale la base di riferimento (ad esempio una carta tecnica regionale) è stata realizzata. Durante la simulazione l'algoritmo registra in forma tabellare (csv), istante per istante, il numero di persone che raggiunge l'area di attesa. Questo incide, quindi, su una % di riempimento totale riferita alla capienza massima dell'area stessa. Tale risultato viene visualizzato in tempo reale durante la simulazione attraverso un grafico a torta e un istogramma (Figura 1). Il secondo indicatore calcolato è relativo al livello di affollamento dello spazio attraversato dalla folla simulata (crowdness index). Viene definita una griglia quadrata a passo variabile (in base al livello di accuratezza del risultato fissato pre-simulazione). Durante la simulazione si registra, per ogni cella della griglia, il passaggio degli agenti. Questi vengono tradotti, alla fine della simulazione, in un'immagine georiferita (geotif) che mostra quindi i punti maggiormente percorsi e il livello di congestione globale. Queste informazioni consentono quindi di verificare la performance urbana in caso di evacuazione sia in relazione alla sua forma che alla dotazione di sicurezza prevista dai Piani di Emergenza in vigore. Una volta effettuata la simulazione, infatti, si procede iterativamente a ripensare gli spazi pubblici tramite tecniche di progettazione urbana orientate alla sicurezza tendendo quindi ad una configurazione ottimale. Ogni iterazione di progetto, infatti,

può essere usata come “nuovo scenario” di simulazione tramite la quale le scelte progettuali vengono validate quantitativamente e non solo qualitativamente.

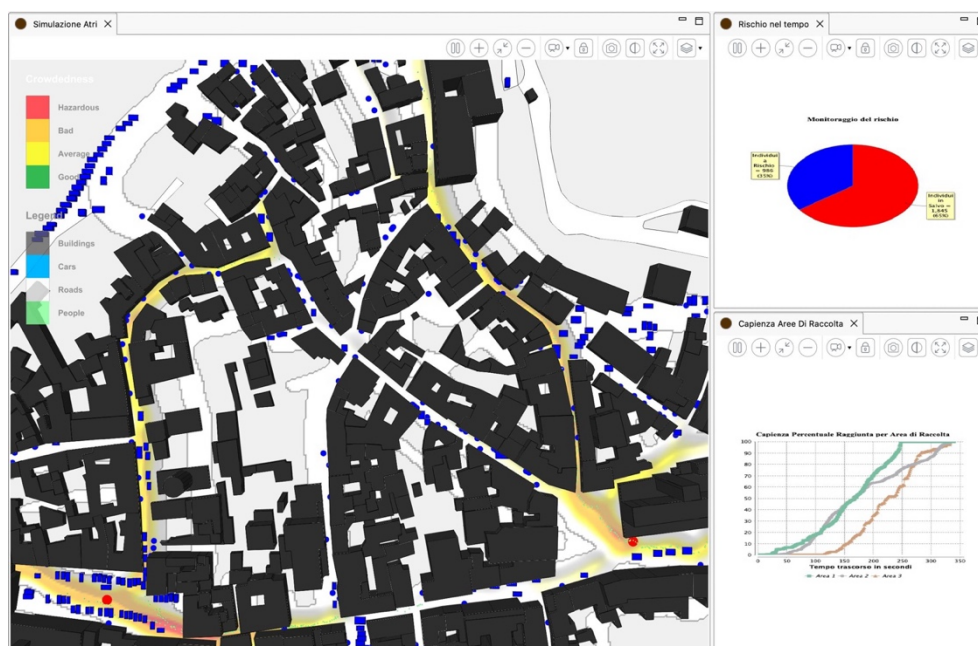


Figura 1 | Interfaccia utente dell’ambiente di simulazione in GAMA Platform.

3 | Caso studio: il centro storico di Atri

La metodologia è stata testata, in prima istanza, su uno dei campus dell’Università degli Studi dell’Aquila (Di Ludovico, Eugeni, Zanfardino, Di Marco, 2025) delle dimensioni di un piccolo quartiere. Questo primo esperimento è stato utile a testarne la scalabilità a contesti più ampi come quello proposto in questo articolo. Il caso studio a livello urbano su cui testare la metodologia, infatti, è il centro storico di Atri (censimento 2021), comune situato in provincia di Teramo, in Abruzzo (Figura 2). Il centro, di origine romana conta circa 3.000 abitanti (sul totale di circa 10.000 dell’intero comune).

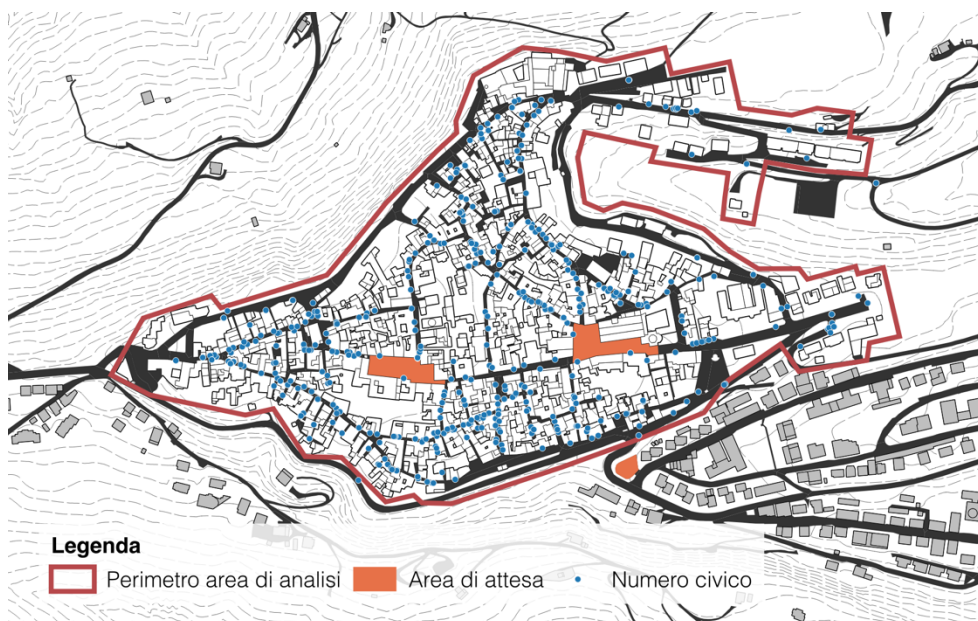


Figura 2 | Centro storico di Atri (TE)

Come parametri di simulazione vengono utilizzate le aree di attesa definite dal Piano di Emergenza Comunale, due delle quali sono situate nelle piazze principali e una in un parcheggio al limitare ovest del

centro storico. Altro parametro riguarda i punti rappresentanti i numeri civici. Si tratta di 860 numeri civici per un totale di 2831 abitanti.

3.1 | Setup di simulazione

I dati georeferenziati vengono preprocessati sia in ambiente GIS che con uno specifico algoritmo in GAMA Platform tramite il quale viene generata la rete di percorsi percorribili nell’ambiente urbano dalle persone simulate. Le informazioni utilizzate riguardano, come già spiegato, 4 elementi: edifici, rete stradale (entrambi estrapolati dalla Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000 della Regione Abruzzo), le aree di attesa (georeferenziate a partire dal Piano di Emergenza Comunale) e gli abitanti. In Figura 3 viene rappresentato il risultato relativo ad una parte dell’area oggetto di studio dell’applicazione di algoritmi di Deep Learning orientati all’identificazione delle automobili in sosta considerate come ostacoli per l’evacuazione.



Figura 3 | Risultato dell’analisi automatica dell’ortofoto tramite deep learning

Al fine di consentire la replicabilità della metodologia in altri contesti, in Tabella II vengono esplicitati i parametri di simulazione per ogni specie di agente utilizzato.

Tabella II | Parametri di simulazione (specie ed agenti)

Elemento	Quantità	Id	Superficie (m²)	Capienza
Aree di attesa	3	AT00001 – Piazza Duchi D’Acquaviva	1.984	794
		AT00002 – Piazza Duomo	2.177	871
		AT00003 – Parcheggio incrocio via Finocchi	449	180
Totale			6.025	1.845
Elemento	Quantità	Totale agenti presenti nella simulazione		
Numero civico	860	2.831		
Automobili rilevate tramite deep learning	518			

In Figura 4, invece, è rappresentato in sequenza il processo di elaborazione automatizzato che consente di generare le aree e i percorsi percorribili da parte degli agenti che rappresentano i residenti simulati. Il dato in entrata è, infatti, il layer poligonale rappresentante la rete stradale. L'algoritmo genera al suo interno una nuvola di punti bidimensionale attorno ai quali, in base alla loro reciproca distanza, vengono generati dei rettangoli che effettuano di fatto una tessellazione dello spazio stradale. Su questi viene ulteriormente generata la rete di percorsi camminabili grazie ai quali gli agenti rappresentanti la popolazione residente simulata può calcolare il percorso più veloce dalla loro posizione in un certo momento nel tempo e l'area di attesa più vicina. Se l'area di attesa dovesse, nel frattempo riempirsi, l'agente ricalcola il percorso più veloce dirigendosi verso l'area di attesa libera più vicina.

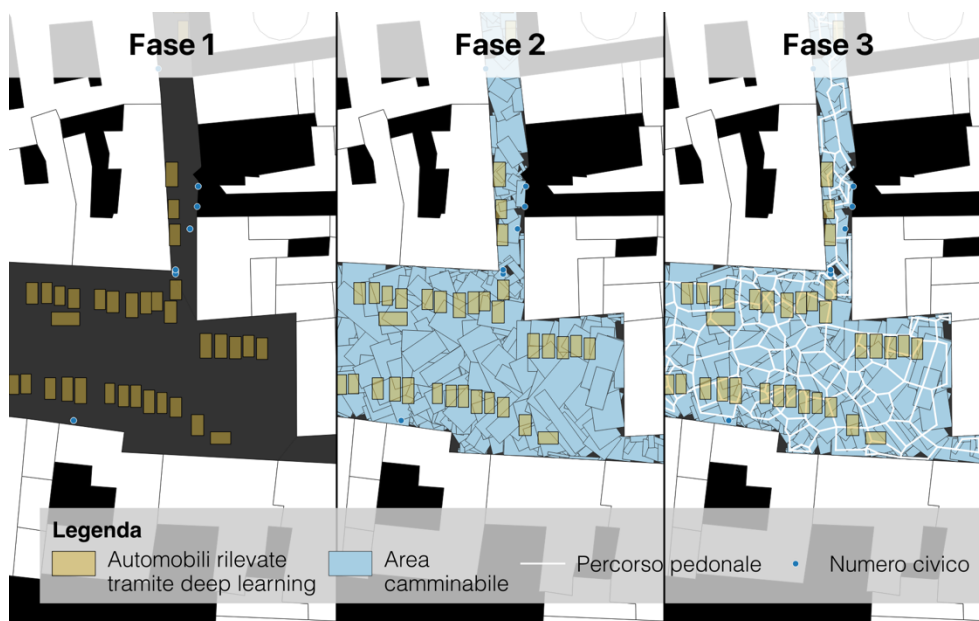


Figura 4 | Elaborazione del grafo stradale

3.2 | Risultati

Il file geotiff generato alla fine della simulazione mostra il livello di congestione delle aree camminabili percorse dai residenti. In Figura 4 viene riportato nel contesto del centro storico di Atri con uno zoom sull'area di attesa AT00002 – Piazza Duomo. È possibile apprezzare come i maggiori livelli di congestione si concentrano nelle viabilità che presentano una minore sezione trasversale. Questo aspetto è particolarmente visibile in quelle aree che presentano colli di bottiglia e vicoli ciechi. La presenza degli ostacoli (automobili parcheggiate) inficia i tempi di raggiungimento e aumenta la probabilità del verificarsi di colli di bottiglia aumentando quindi il livello di congestione.

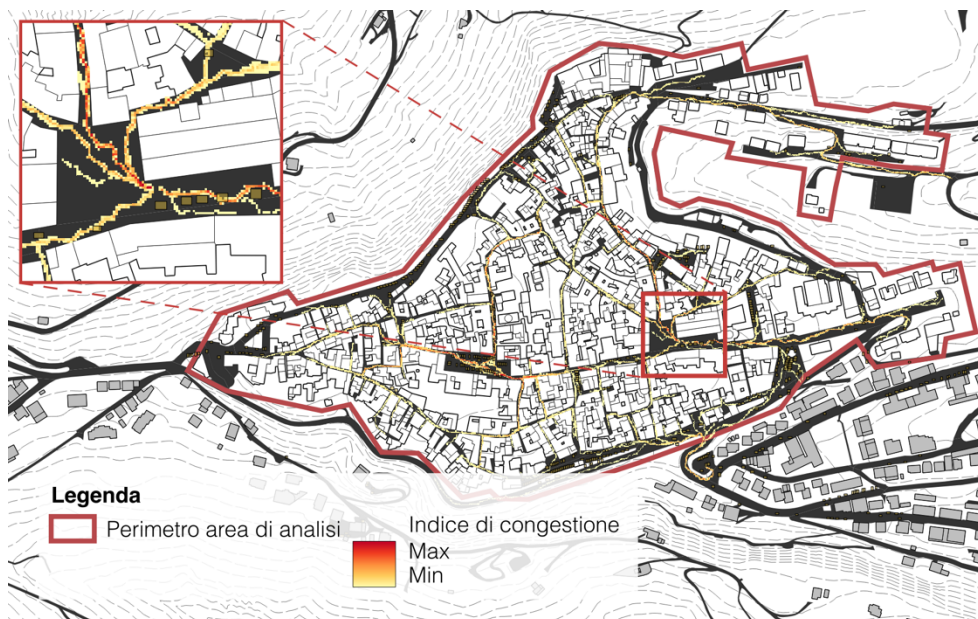


Figura 5 | Risultati della simulazione – geotiff di congestione della folla

Come spiegato nel paragrafo 2.4, i dati riguardanti la capacità di riempimento nel tempo delle 3 aree di attesa vengono raccolti in un foglio di calcolo i cui contenuti sono visualizzati dal grafico in Figura 6. Tutte le aree di attesa si riempiono entro i primi 5,6 minuti dall'inizio della simulazione e 986 agenti restano esclusi dalle aree stesse e rimangono erranti.

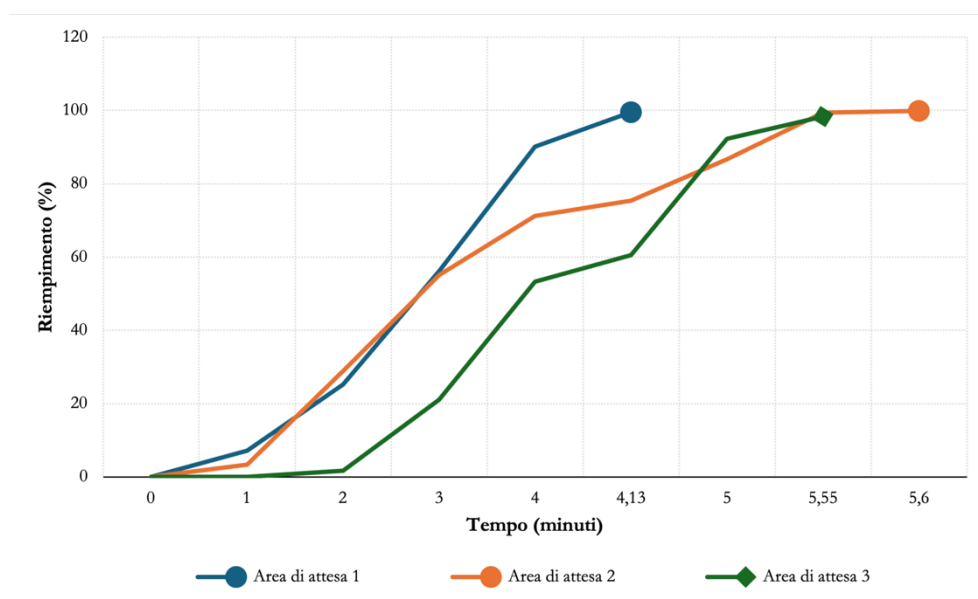


Figura 6 | Risultati della simulazione – riempimento delle aree di attesa nel tempo

4 | Conclusioni, limiti e sviluppi futuri

Il lavoro ha illustrato una metodologia replicabile che integra rilevazione neurale da immagini (QGIS–Deepness) e simulazione ABM (GAMA) per informare scelte di urban design e gestione emergenziale in un centro storico italiano. L'estrazione automatica di oggetti interferenti (auto in sosta) fornisce una base per parametrizzare colli di bottiglia e prioritizzare interventi di progettazione urbanistica orientata alla sicurezza (rimozioni mirate, apertura varchi, micro-riqualificazioni), in coerenza con indicazioni emerse in letteratura su accessibilità, ostacoli e configurazione di spazi aperti (D'Orazio et al., 2014; Quagliarini et al., 2016; Iskandar et al., 2023; Di Ludovico et al., 2025). Dalla sequenza detection → simulazione → progetto discendono 4 linee d'azione: (i) mappatura periodica della sosta critica da satellite/droni per aggiornare gli

ostacoli considerati (Aszkowski, 2023); (ii) riconfigurazione, dove possibile, degli spazi pubblici con priorità basata sul livello di congestione atteso in caso di evacuazione (Iskandar et al., 2023); (iii) riqualificazione micro-spaziale nei colli di bottiglia; (iv) comunicazione ai residenti tramite cartografie rappresentanti i percorsi ottimizzati per l'evacuazione dei centri tramite le quali organizzare e orientare pratiche ed esercitazioni (Wei et al., 2020; Eugeni, Zanfardino, & Di Ludovico, 2024).

I limiti della metodologia proposta si concentrano principalmente sull'assenza di dati dinamici in situ (tracce GPS, identificazione della folla durante simulazioni di evacuazione) che limita la calibrazione comportamentale. Si tratta di un collo di bottiglia noto in bibliografia (Senanayake et al., 2024). Il secondo limite riguarda la risoluzione delle immagini satellitari utilizzate per l'identificazione degli ostacoli. L'accuratezza della detection degrada con pixel > 30–50 cm e in presenza di ombre proiettate dagli edifici circostanti, richiedendo soglie/filtri ad hoc da utilizzare in ambiente GIS in fase di pre-ottimizzazione dei dati di partenza (Aszkowski, 2023). Il terzo riguarda la generalizzabilità della simulazione: i parametri di costo (penalità per pendenza/sezione) vanno adattati a contesti locali (Wang et al., 2015; Rendón Roza et al., 2019).

I prossimi sviluppi della metodologia riguarderanno quindi la raccolta di dati in tempo reale per validare e aggiornare il modello durante esercitazioni/eventi (conteggi video anonimizzati, sensori mobili), nell'ottica di modelli adattivi e HPC-ready (Senanayake et al., 2024), l'automazione della pipeline (QGIS Processing + GAMA batch) per studiare scenari what-if considerando molteplici scenari di rischio (anche di rischi diversi da quello sismico). Particolare attenzione verrà posta all'ampliamento del "catalogo" di oggetti rilevati automaticamente e considerati nel layer ostacoli a partire da immagini satellitari.

L'obiettivo finale della ricerca è quindi quello di sviluppare un set di tecniche di progettazione urbana orientate alla sicurezza basate su una solida componente conoscitiva.

Riferimenti bibliografici

- Aszkowski, P. (2023). Deepness: Deep neural remote sensing plugin for QGIS. *SoftwareX*, 23, 101495.
- D'Orazio, M., Spalazzi, L., Quagliarini, E., & Bernardini, G. (2014). Agent-based model for earthquake pedestrians' evacuation in urban outdoor scenarios: Behavioural patterns definition and evacuation paths choice. *Safety Science*, 62, 450–465.
- Di Ludovico, D., Eugeni, F., Zanfardino, G., & Di Marco, A. (2025). A simulation-based urban design methodology towards safety-conscious public spaces. *Journal of Urban Design*.
- Eugenio, F., Sacco, S., & Di Ludovico, D. (2024). Agent-based modeling for urban safety and resilience. In *Atti XXV Conferenza SIU – Innovazione, tecnologie e modelli di configurazione spaziale*. Planum Publisher.
- Eugenio, F., Zanfardino, G., & Di Ludovico, D. (2024). A crowd simulation-based tool for environmentally hazard-conscious urban design. *BDC – Bollettino del Centro Calza Bini*, 24(2).
- Iskandar, R., Allaw, K., Dugdale, J., Beck, E., Adjizian-Gérard, J., Cornou, C., ... Zaarour, R. (2023). Agent-based simulation of pedestrians' earthquake evacuation; application to Beirut, Lebanon. *arXiv:2309.02812*.
- Na, H. S., & Banerjee, A. (2019). Agent-based discrete-event simulation model for no-notice natural disaster evacuation planning. *Computers & Industrial Engineering*, 129, 44–55.
- Quagliarini, E., Bernardini, G., Wazinski, C., & Spalazzi, L. (2016). Urban scenarios modifications due to the earthquake: Ruins formation criteria and interactions with pedestrians' evacuation. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 14, 1071–1101.
- Rendón Roza, K., Arellana, J., Santander-Mercado, A., & Jubiz-Díaz, M. (2019). Modelling building emergency evacuation plans considering the dynamic behaviour of pedestrians using agent-based simulation. *Safety Science*, 113, 276–284.
- Senanayake, G. P. D. P., Kieu, M., Zou, Y., & Dirks, K. (2024). Agent-based simulation for pedestrian evacuation: A systematic literature review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 111, 104705.
- Taillandier, P., Gaudou, B., Grignard, A., Huynh, Q.-N., Marilleau, N., Caillou, P., Philippon, D., & Drogoul, A. (2019). Building, composing and experimenting complex spatial models with the GAMA platform. *GeoInformatica*, 23(2), 299–322. <https://doi.org/10.1007/s10707-018-00339-6>
- Takabatake, T., Shibayama, T., Esteban, M., Ishii, H., & Hamano, G. (2017). Simulated tsunami evacuation behavior of local residents and visitors in Kamakura, Japan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 23, 1–14.

- Templeton, A., Xie, H., Gwynne, S., Hunt, A., Thompson, P., & Köster, G. (2023). Agent-based models of social behaviour and communication in evacuations: A systematic review. *arXiv:2310.15761*.
- Wang, J., Zhang, L., Shi, Q., Yang, P., & Hu, X. (2015). Modeling and simulating for congestion pedestrian evacuation with panic. *Physica A*, 428, 396–409.
- Wei, Y., Jin, L., Xu, M., Pan, S., Xu, Y., & Zhang, Y. (2020). Instructions for planning emergency shelters and open spaces in China: Lessons from global experiences and expertise. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 51, 101813.

Protezione civile e pianificazione spaziale: riflessioni ed esperienze per un modello integrato di gestione del rischio

Allegra Eusebio

Fondazione CIMA

allegra.eusebio@cimafoundation.org

Abstract

Il contributo affronta il tema della pianificazione comunale di protezione civile, indagando la possibilità che la contaminazione con processi propri di pianificazioni altre possa favorire la trasformazione dei piani di protezione civile in strumenti dinamici e coordinati, capaci di coniugare la dimensione emergenziale con strategie di lungo periodo per la riduzione del rischio. Il contributo presenta due casi studio: Bagnara Calabria e Livorno. Nel primo, la domanda di ricerca indaga la possibilità che un percorso partecipativo di aggiornamento del piano di protezione civile diventi occasione per avviare interventi strutturali e non strutturali di riduzione del rischio. Nel secondo, invece, l'interrogativo è se i processi di pianificazione urbanistica possano inglobare strumenti e attori della protezione civile, favorendo strategie congiunte. L'obiettivo del contributo non è la comparazione dei due casi, quanto piuttosto l'identificazione di ambiti di intervento comuni, nei quali sviluppare strategie strutturanti di riduzione dei rischi, volte a superare la logica emergenziale dei piani di protezione civile. Le evidenze emerse dall'osservazione dei due casi suggeriscono come, nonostante un crescente interesse verso il tema della riduzione del rischio, questo fatichi ancora ad essere incluso strutturalmente nei processi di piano, continuando a rimandare ad iniziative di livello locale la sua gestione e riduzione.

Parole chiave: governance tools and techniques, community, emergency planning

1 | Introduzione: la questione dell'integrazione delle pianificazioni

Il presente lavoro affronta il tema della pianificazione comunale di protezione civile, concentrandosi in particolare sulle potenzialità offerte dalla contaminazione con approcci tipici di altre forme di pianificazione. L'ipotesi proposta è che tale prospettiva possa infatti favorire l'evoluzione dei piani di protezione civile in strumenti dinamici, diffusi e ben coordinati con gli strumenti urbanistici e territoriali.

La definizione di strategie efficaci di riduzione del rischio non può prescindere dalla considerazione dell'intero ciclo del disastro, includendo quindi le fasi di preparedness e response, legate alla preparazione e alla gestione dell'emergenza. Tali fasi, spesso sottovalutate perché ricondotte a una dimensione meramente operativa e gestionale, rivestono invece un ruolo fondamentale.

L'integrazione tra la pianificazione di protezione civile e quella urbanistica e territoriale ordinaria non ha tuttavia ricevuto, sul piano teorico, un'attenzione sistematica. La definizione di metodi e strategie fa perciò riferimento soprattutto a un ampio patrimonio di casi studio ed esperienze empiriche riportati in letteratura (si veda, ad esempio, la ricca raccolta documentata in Francini et al., 2020).

Dal punto di vista normativo, la crescente rilevanza del tema emerge anche nel Codice della Protezione Civile del 2018, che introduce un articolo dedicato al coordinamento tra pianificazioni (art. 18, comma 3). Tuttavia, questa disposizione appare incompleta e piuttosto debole rispetto alla complessità della questione: il concetto di "coordinamento" non definisce infatti né una gerarchia tra i diversi strumenti, né le modalità attraverso cui i rispettivi contenuti possano assumere il valore di prescrizioni, vincoli o indirizzi strategici (Ioannilli, 2020). Tale lacuna mette in evidenza la necessità di individuare strategie di integrazione attraverso la pratica, in particolare analizzando casi significativi a livello locale.

A partire da queste premesse, il contributo illustra due esperienze seguite da Fondazione CIMA, centro di ricerca specializzato nei temi del monitoraggio ambientale, della gestione del rischio e della pianificazione di protezione civile: il caso di Bagnara Calabria (RC) e quello di Livorno. Il primo consiste in un percorso di pianificazione partecipata per l'aggiornamento del piano comunale di protezione civile, sviluppato nell'ambito di una convenzione con il Dipartimento di Protezione Civile, avviato nel settembre 2022 e concluso nel dicembre 2024. Anche l'esperienza di Livorno riguarda un processo partecipativo di pianificazione della protezione civile, realizzato nell'ambito della collaborazione tra Fondazione CIMA e

Sociolab, all'interno del progetto *"Return - Multi-Risk sciEnce for resilientT commUnities undeR a changiNg climate"*, Spoke 7 *"Comunità resilienti: le dimensioni sociali, economiche, legali e culturali"*.

L'obiettivo del contributo non è la comparazione dei due casi; essi presentano differenze che li rendono incomparabili, sia dal punto di vista metodologico che contenutistico, anche a causa di condizioni di partenza diverse, in relazione ai diversi contesti territoriali, sociali e normativi. Entrambe le esperienze forniscono però contributi significativi al tema dell'integrazione delle pianificazioni, rispetto all'identificazione di possibili ambiti di intervento verso i quali indirizzare le pratiche ed i processi di pianificazione dell'emergenza.

2 | La pianificazione partecipata per il piano di protezione civile comunale di Bagnara Calabria

2.1 | Il percorso di pianificazione partecipata

Bagnara Calabria è un comune di circa 10 000 abitanti, situato nell'area tirrenica della città metropolitana di Reggio Calabria. Come descritto in un precedente contributo, che racconta l'avvio del percorso di pianificazione partecipata per il piano di protezione civile (Eusebio, 2024), il caso di Bagnara Calabria è interessante a causa di diversi fattori. In primo luogo, il comune è particolarmente fragile dal punto di vista del profilo di rischio: il territorio è caratterizzato da un forte rischio idrogeologico e idraulico, con diffuse frane e criticità che interessano abitazioni, attività produttive e infrastrutture, oltre a ricadere in Zona Sismica 1. La fascia costiera è inoltre esposta a mareggiate ad alto e molto alto rischio e a potenziali eventi di maremoto, che potrebbero coinvolgere in modo rilevante le aree urbanizzate della città nuova, in particolare il rione Marinella (*Figura 1*). Dal punto di vista della pianificazione, invece, il caso si presenta interessante in quanto il percorso partecipato è stato avviato nei primi mesi di insediamento della nuova amministrazione comunale, il che garantisce un orizzonte temporale medio-lungo per attuare le azioni di riduzione del rischio e, attraverso percorsi partecipativi, specialmente nel contesto di un comune di piccole dimensioni, offre strumenti utili a gestire eventuali conflitti legati a interventi potenzialmente controversi. Nella cornice del percorso di partecipazione, inoltre, il comune è stato teatro di un'ulteriore sperimentazione, che ha riguardato l'inclusione dello strumento del patto di collaborazione sulle tematiche della protezione civile, intesa come bene comune sia materiale, nell'elaborazione partecipata del piano di protezione civile, sia immateriale, come processo culturale che alimenta politiche pubbliche e pratiche collettive (Eusebio, Giambelli, Morando, 2025).

Il percorso di partecipazione è durato da ottobre 2022 a dicembre 2024, ed ha visto la partecipazione di attori istituzionali, tecnici e scientifici, facenti parti di tutti i diversi livelli territoriali – dal nazionale al locale – con competenza di protezione civile¹.

In relazione al caso di Bagnara Calabria, la domanda di ricerca intende indagare la possibilità che il percorso di partecipazione per l'aggiornamento del piano di Protezione Civile possa diventare un'occasione per immaginare ed attivare interventi strutturali e non strutturali di riduzione del rischio, che siano in grado di superare la logica dell'emergenza.

¹ Per quanto riguarda le rappresentanze istituzionali nei vari livelli territoriali erano presenti: rappresentanti del Dipartimento di Protezione Civile, funzionari di Protezione Civile di Regione Calabria e l'amministrazione comunale, nelle sue figure istituzionali e tecniche. Dal punto di vista del supporto tecnico erano presenti: Fondazione CIMA – per l'accompagnamento nella redazione del piano e del percorso partecipato, in relazione alla componente tecnica riguardo il rischio; LABSUS – laboratorio per la sussidiarietà che si è occupato della mediazione del percorso di partecipazione e del supporto alla stesura del patto di collaborazione e Abili a Proteggere, cooperativa sociale interna al Dipartimento di Protezione Civile, che si è occupata delle tematiche riguardanti l'adeguamento del piano per le persone con disabilità. Per la parte scientifica erano presenti (principalmente nella parte iniziale del percorso) rappresentanti di INGV – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.



Figura 1 | Il centro urbano di Bagnara Calabra, con focus sul Rione Marinella
Fonte: fotografia dell'autrice

2.2 | Gli esiti del percorso: difficoltà e risultati raggiunti

L'osservazione del percorso ha dato prova empirica di molti dei temi considerati punti nevralgici del discorso sull'efficacia delle azioni di Disaster Risk Reduction (Gaillard & Mercer, 2013; Wachinger et al 2013; Weichselgartner & Pigeon 2015).

In primo luogo, sono chiaramente emerse le difficoltà nei processi di creazione ed integrazione di conoscenza formale e informale, dati sia dalle difficoltà di comunicazione tra attori tecnici, scientifici, istituzionali e comunità, sia da questioni logistiche e temporali, che hanno causato il dilatarsi dei tempi del percorso, con conseguente intercambio degli attori partecipanti. È possibile però leggere una nota positiva nell'attivazione della comunità, che ha saputo rispondere prontamente alle sfide presentate, dimostrando un aumento nella conoscenza e percezione del rischio del suo territorio, e attivandosi positivamente circa le tematiche di protezione civile. Dall'analisi del percorso emerge come l'attenzione sullo strumento piano sia stata focalizzata principalmente sulla sua dimensione procedurale, trascurando le sue componenti spaziali. Tuttavia, la rilevanza delle questioni spaziali è comunque emersa, portata all'attenzione delle istituzioni dalla comunità stessa: l'analisi del piano da parte del gruppo di lavoro dei cittadini ha infatti evidenziato l'inadeguatezza di alcune delle aree strategiche e dei percorsi sicuri indicati, dimostrando non solo che le tematiche spaziali possono diventare un terreno fertile per avviare un dialogo tra le parti, anche nel caso di

documenti tecnici come i piani di protezione civile, ma anche l'importanza dell'inclusione della conoscenza locale nei processi di redazione dei piani.

Tra le principali criticità riscontrate, rientra sicuramente l'incapacità di portare a termine l'aggiornamento del piano di protezione civile comunale entro la durata del processo partecipato. Riguardo questo punto, emergono come centrali le tematiche della competenza e della responsabilità degli attori politici e amministrativi nei confronti degli strumenti di piano. L'analisi del sistema di governo del rischio ha evidenziato come l'apparente chiarezza della piramide di responsabilità che investe gli attori tecnici ed istituzionali incaricati dell'aggiornamento degli strumenti di pianificazione di protezione civile, sia spesso confusa e risente delle carenze strutturali di cui soffrono molte piccole amministrazioni. In questo caso, infatti, l'intervento del Dipartimento di Protezione Civile, della Protezione Civile di Regione Calabria e del mondo tecnico scientifico ha ulteriormente complessificato la suddivisione delle competenze, risultando nell'incapacità dell'amministrazione di cogliere le opportunità strategiche offerte dal lavoro congiunto e favorendo lo scarico di responsabilità di quest'ultima nei confronti dell'aggiornamento dello strumento di piano.

In ultima analisi, quindi, il percorso partecipato di Bagnara Calabria ha evidenziato alcuni risultati positivi alla scala locale, soprattutto per ciò che riguarda la conoscenza e la percezione del rischio da parte della popolazione, ma non è però stato in grado di avviare una visione strategica di riduzione del rischio a lungo termine, continuando ad affrontare il tema in logica emergenziale.

3 | L'esperienza livornese: l'integrazione delle pianificazioni

3.1 | Contesto e progettualità in corso

Per quanto riguarda il caso di Livorno, il percorso di partecipazione ha avuto inizio a gennaio 2025 con una fase consultoria con gli attori istituzionali, utile a identificare le tematiche centrali, mentre il percorso con la popolazione è iniziato ad aprile e terminerà a dicembre 2025. In questo caso, l'obiettivo del percorso non è l'aggiornamento del piano di protezione civile, attività che in realtà è già in corso e si inquadra in una generale stagione di rinnovo e aggiornamento degli strumenti di pianificazione del comune, ma piuttosto quello di definire, insieme ai rappresentanti dei consigli di zona di Livorno, buone pratiche di gestione e riduzione del rischio. Come nel caso di Bagnara Calabria, questo percorso diventa occasione di confronto e scambio tra attori istituzionali, tecnici, scientifici e comunità: amministrazione e Protezione Civile comunale sono infatti affiancate da Sociolab² – per quanto riguarda il percorso di partecipazione – e Fondazione CIMA.

L'interesse per il caso di livornese nasce dalla possibilità di inquadrare il percorso per il piano di protezione civile all'interno di una stagione di generale rinnovo degli strumenti di piano, in cui le questioni territoriali rivestono un ruolo protagonista. Negli ultimi anni Livorno ha infatti avviato una revisione complessiva dei suoi strumenti di pianificazione urbanistica. Nel 2023 sono stati adottati la variante generale al piano strutturale del 2019 e il nuovo piano operativo. La variante al cosiddetto "PS2" (il piano strutturale del 2019) non riguarda solo aspetti tecnici, ma riflette la volontà della nuova amministrazione di aggiornare la visione strategica della città, recependo il PIT-PPR attraverso la valorizzazione del patrimonio territoriale e rafforzando conoscenze, statuto del territorio e sviluppo sostenibile. Livorno rappresenta inoltre un caso interessante in quanto la legge di Governo del Territorio della Regione Toscana, LR 65/2014, appare particolarmente dettagliata circa il tema dell'integrazione tra pianificazione di protezione civile comunale e pianificazione urbanistica. Secondo l'art.104 comma 4 «Il piano comunale di protezione civile [...] costituisce parte integrante del piano operativo ed è aggiornato in caso di eventi calamitosi. Tale aggiornamento costituisce variante automatica al piano operativo».

In questo caso, la domanda di ricerca si pone con una prospettiva inversa rispetto al caso calabrese; indaga infatti la possibilità che i processi di pianificazione urbanistica in corso siano o meno in grado di inglobare gli strumenti e gli attori della protezione civile, in modo da costruire in modo congiunto strategie di riduzione del rischio.

Essendo il percorso di Livorno ancora in corso, risulta difficile trarre delle conclusioni circa l'effettiva integrazione degli strumenti pianificatori, ma dai risultati raccolti dalle interviste preliminari è possibile identificare alcune questioni rilevanti che sembrano rappresentare segnali positivi.

In primo luogo, le interviste hanno evidenziato la consapevolezza da parte del personale tecnico della necessità di adottare quadri conoscitivi condivisi, in particolare riguardo le tematiche comuni alla pianificazione ordinaria e di protezione civile, come ad esempio l'aggiornamento della carta dell'uso del suolo, le componenti ecosistemiche, i valori delle aree naturali, gli aggiornamenti dal punto di vista

² Sociolab è un'impresa sociale che, nell'ambito del presente progetto, si occupa della mediazione nel percorso di partecipazione.

geomorfologico e delle aree soggette a frana ed alluvione. Tale coordinamento si rispecchia anche nella disciplina dell'uso del suolo esplicitata nel piano operativo: il piano assicura infatti che le destinazioni d'uso strategiche delle aree identificate come utili per la gestione delle emergenze conservino nell'ordinario degli usi coerenti con tale scopo.

Dal punto di vista del processo metodologico di costruzione dei piani, lo scambio di informazioni tra le parti è avvenuto internamente all'amministrazione attraverso un doppio ciclo di audit interni con i diversi settori interessati dall'aggiornamento dei piani urbanistici, compreso quindi quello della protezione civile, finalizzato prima a raccogliere dati ed informazioni delle diverse parti, e, successivamente, a confrontarsi su strategie ed opzioni progettuali.

Il caso livornese delinea quindi maggiore maturità rispetto alle tematiche oggetto del contributo, supportata anche da una robusta normativa regionale sul tema, ma rispecchia allo stesso tempo un sistema in cui l'inclusione delle questioni della gestione del rischio e dell'emergenza negli strumenti di piano dipende in larga parte dalla visione strategica della componente tecnico-amministrativa e politica.

4 | Riflessioni e conclusioni

Come spiegato nel paragrafo introduttivo, la comparazione dei due casi non rappresenta l'obiettivo del presente contributo, che vuole piuttosto avviare una riflessione circa le modalità ed i processi di piano, cercando di individuare possibili ambiti di intervento verso i quali indirizzare politiche, pratiche e strumenti di riduzione del rischio.

In entrambi i casi emerge come il tema della gestione strategica di azioni per la riduzione del rischio non sia stata affrontata in maniera strutturale nell'aggiornamento (compiuto o meno) degli strumenti di pianificazione. L'integrazione della pianificazione ordinaria con la pianificazione d'emergenza viene comunque demandata alla scala locale e alla visione strategica di tecnici ed amministratori.

I due casi in esame ci mostrano però come la rilevanza del tema della gestione e riduzione del rischio stia lentamente acquisendo importanza e centralità in diversi ambiti di intervento: nella costruzione di quadri conoscitivi condivisi ed aggiornati; nella comunicazione con la popolazione e nella costruzione di conoscenza comune tra sapere tecnico e sapere esperienziale; nella percezione delle centralità della questione spaziale nella gestione del rischio.

Riferimento bibliografici

- Eusebio A., Giambelli M., Morando M., (2025), "Prime considerazioni sulla sperimentazione di Bagnara Calabra: monitoraggio e valutazione del patto di collaborazione", In *Ambiente e Comunità – Rapporto Labsus 2024 n.10 sull'amministrazione condivisa dei beni comuni*, pp. 70-71, ISBN 979-12-210-8629-4
- Eusebio A. (2024), "Pianificazione partecipata per i piani di protezione civile. Il caso di Bagnara Calabra", In 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.
- Francini, M., Viapiana, M. F., & Palermo, A. (eds., 2020), *Il piano di emergenza nell'uso e nella gestione del territorio*. FrancoAngeli, Milano.
- Gaillard, J. C., & Mercer, J. (2013), "From knowledge to action: Bridging gaps in disaster risk reduction", in *Progress in Human Geography*, 37(1), pp. 93–114. <https://doi.org/10.1177/0309132512446717>
- Ioannilli, M. (2020), "Sicurezza territoriale, governo del territorio e protezione civile", in Francini, M., Viapiana, M. F., & Palermo, A. (a cura di, 2020), *Il piano di emergenza nell'uso e nella gestione del territorio*. FrancoAngeli, Milano, pp. 36-48.
- Wachinger, G., Renn, O., Begg, C., & Kuhlicke, C. (2013), "The Risk Perception Paradox—Implications for Governance and Communication of Natural Hazards", in *Risk Analysis*, 33(6), pp. 1049–1065. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2012.01942.x>
- Weichselgartner, J., & Pigeon, P. (2015), "The Role of Knowledge in Disaster Risk Reduction", in *International Journal of Disaster Risk Science*, 6(2), pp.107–116. <https://doi.org/10.1007/s13753-015-0052-7>

Publicness come gestione dei rischi e cura di ambiente e territorio: il contributo del Progetto Pilota 4.6.1. dell'Ecosistema dell'Innovazione Tech4You

Francesca Moraci

Università Mediterranea di Reggio Calabria
Dipartimento Architettura e Design - dAeD
f.moraci@unirc.it

Alessandra Barresi

Università Mediterranea di Reggio Calabria
Dipartimento Architettura e Design - dAeD
alessandra.barresi@unirc.it

Pietro Bova

Università Mediterranea di Reggio Calabria
Dipartimento Architettura e Design - dAeD
pietro.bova@unirc.it

Francesco Trimboli

Università Mediterranea di Reggio Calabria
Dipartimento Architettura e Design - dAeD
francesco.trimboli@unirc.it

Abstract

L'accelerazione degli impatti climatici e la crescente vulnerabilità dei sistemi territoriali richiedono una riformulazione critica del ruolo della dimensione pubblica nella gestione dei rischi e nella pianificazione urbanistica. In questo quadro, il concetto di *publicness* si configura non solo come accesso ai beni comuni e ai servizi ecosistemici, ma come processo dinamico di costruzione collettiva di strategie di mitigazione e, soprattutto, di adattamento. Se la mitigazione affronta le cause del cambiamento climatico, l'adattamento rappresenta oggi un'urgenza imprescindibile per garantire la resilienza delle città, intese come sistemi complessi e vulnerabili. Il Progetto Pilota 4.6.1, sviluppato nell'ambito dell'Ecosistema dell'Innovazione *Tech4You*, ha l'obiettivo di implementare e validare soluzioni innovative attraverso l'integrazione tra modelli computazionali avanzati basati su Intelligenza Artificiale (AI), Intelligenza Artificiale Generativa (GAI) e Digital Twin (DT) per l'analisi predittiva capaci di supportare piani urbanistici adattivi e multi-scalari. L'integrazione tra infrastrutture verdi e blu, tecnologie avanzate e processi partecipativi permette di ridisegnare l'urbanistica come disciplina di gestione della vulnerabilità e di rafforzamento della resilienza territoriale. I risultati attesi evidenziano la possibilità di ridurre il debito ecologico e di promuovere nuove forme di governance inclusiva, in grado di coniugare innovazione tecnologica, coesione sociale e sostenibilità ambientale.

Parole chiave: resilience, climate change, urban regeneration

1 | Introduzione

L'accelerazione dei cambiamenti climatici, con il concomitante aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi, incrementa significativamente la vulnerabilità dei sistemi urbani e territoriali, imponendo una revisione critica delle strategie di pianificazione e governance (IPCC, 2022). L'espansione urbana diffusa e la crescente pressione antropica sugli ecosistemi hanno amplificato processi di frammentazione ecologica e di degrado ambientale, generando rischi complessi che non possono essere efficacemente mitigati mediante interventi settoriali o tecnici isolati, ma richiedono approcci integrati, coordinati e multilivello (Genovese, 2019).

In questo contesto, il concetto di *publicness* assume un ruolo centrale, estendendo la propria rilevanza oltre l'accessibilità a beni comuni e servizi ecosistemici. Esso implica la capacità collettiva di co-produrre strategie di adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici attraverso processi di governance inclusiva, trasparente e intersettoriale (CESME, 2023). L'azione pubblica non può più essere concepita come mera

gestione tecnico-amministrativa, ma deve essere intesa come un sistema dinamico in grado di interconnettere dimensioni fisiche, sociali e ambientali dei contesti urbani.

All'interno di questo quadro, l'Ecosistema dell'Innovazione *Tech4You – Technologies for ClimateChange Adaptation and Quality of Life Improvement*, finanziato nell'ambito del PNRR con un investimento di circa 122 milioni di euro, costituisce un laboratorio integrato di innovazione, finalizzato a connettere ricerca scientifica, imprese e società civile per lo sviluppo di soluzioni avanzate di resilienza territoriale mediante l'impiego di tecnologie digitali, modelli predittivi e processi di governance collaborativa.

Il Progetto Pilota 4.6.1 (PP) rappresenta un caso emblematico nell'ambito dell'Ecosistema dell'Innovazione, poiché mira alla definizione di piani di adattamento climatico volti alla riduzione dell'impronta e del debito ecologico nei sistemi urbani e territoriali delle regioni Calabria e Basilicata. La sperimentazione sulla città di Reggio Calabria consente di applicare modelli digitali predittivi e strumenti di valutazione dei servizi ecosistemici per supportare decisioni di pianificazione urbanistica basate su evidenze scientifiche.

L'innovazione del progetto si manifesta nella capacità di integrare strumenti tecnologici avanzati e approcci metodologici sistemici all'interno delle strategie contemporanee di adattamento e mitigazione urbanistica. In un contesto caratterizzato da complessità ecologica, vulnerabilità urbana e pressioni antropiche crescenti, il progetto adotta un approccio multidisciplinare e transcalare, combinando dati ambientali, urbanistici e socioeconomici, modellistica predittiva e governance partecipativa, configurandosi come un modello sperimentale replicabile per la pianificazione urbanistica sostenibile e resiliente.

2 | Mitigazione e adattamento: differenze concettuali e operative

La crescente incidenza degli impatti climatici ha reso centrale, nel dibattito urbanistico e territoriale, la distinzione concettuale e operativa tra mitigazione e adattamento, due strategie complementari ma profondamente differenti nelle loro finalità, scale temporali e modalità di implementazione.

La mitigazione si concentra sulla riduzione delle cause antropiche del cambiamento climatico, come ad esempio le emissioni di gas serra e l'eccessivo consumo di risorse (Stern, 2007). In ambito urbanistico, essa si traduce in politiche di efficienza energetica degli edifici, promozione della mobilità sostenibile, riduzione dei consumi idrici, gestione integrata dei rifiuti e implementazione di *Nature-Based Solutions* (NBS) finalizzate al raggiungimento della neutralità carbonica (Rosenzweig et al., 2010). La mitigazione presenta una proiezione di lungo periodo, poiché agisce sul rallentamento delle dinamiche globali del cambiamento climatico, incidendo sulle condizioni di fondo che generano i rischi.

L'adattamento, al contrario, riguarda la capacità dei sistemi territoriali e urbani di rispondere agli impatti già in atto o inevitabili del cambiamento climatico, attraverso misure di prevenzione, protezione e trasformazione resiliente (Füssel, 2007; IPCC, 2014). In termini urbanistici, esso implica, ad esempio, la progettazione di infrastrutture verdi e blu, la riduzione degli effetti delle isole di calore urbane, la gestione sostenibile delle acque meteoriche e la costruzione di assetti policentrici in grado di ridistribuire rischi e risorse. A differenza della mitigazione, l'adattamento ha una prospettiva temporale immediata, poiché si concentra sulla riduzione della vulnerabilità dei sistemi urbani e territoriali rispetto a eventi climatici estremi e shock ambientali già osservabili.

Dal punto di vista della pianificazione, mitigazione e adattamento non possono essere trattati come ambiti separati: il primo riduce l'intensità del fenomeno climatico, il secondo ne attenua le conseguenze.

L'urbanistica contemporanea deve dunque configurarsi come dispositivo capace di tradurre scenari climatici globali in configurazioni territoriali locali, facendo ricorso a modelli predittivi, simulazioni multi-scenario e strumenti di governance policentrici e multi-attoriali (Davoudi et al., 2012).

All'interno di questo quadro, la nozione di publicness si configura come principio cardine per la riorganizzazione delle politiche climatiche. Essa non si limita a indicare l'accesso equo ai beni comuni e ai servizi ecosistemici, ma si articola in tre dimensioni complementari:

1. Accesso: garanzia di fruibilità equa delle infrastrutture verdi e blu, dei servizi ecosistemici e degli strumenti di adattamento climatico.
2. Partecipazione: inclusione attiva di cittadini, istituzioni e imprese nei processi di pianificazione, co-progettazione e decisione, in linea con i principi di *collaborative planning*.
3. Responsabilità collettiva: condivisione di rischi, benefici e costi delle politiche climatiche, in un'ottica di equità intergenerazionale e giustizia ambientale (Ostrom, 2010).

Questa prospettiva consente di superare i limiti di un approccio gerarchico e tecnocratico, tipico delle politiche "top-down", orientando la pianificazione verso modelli cooperativi e policentrici, in cui la dimensione pubblica assume anche una valenza cognitiva e sociale. In tale direzione, la publicness si afferma

come elemento indispensabile per garantire che le strategie di mitigazione e adattamento siano non soltanto tecnicamente efficaci, ma anche socialmente legittime e istituzionalmente sostenibili.

3 | Il framework del Progetto Pilota 4.6.1

L'innovazione del PP 4.6.1 si colloca all'interno del dibattito contemporaneo sulle strategie urbane di fronte al cambiamento climatico, assumendo come fulcro operativo il tema dell'adattamento. Se la mitigazione interviene principalmente sulle cause, mirando alla riduzione delle emissioni climalteranti, l'adattamento si concentra sugli effetti ormai ineludibili, con l'obiettivo di rafforzare la capacità dei sistemi territoriali di resistere, assorbire e trasformarsi di fronte a eventi estremi. Questa scelta metodologica risponde alla crescente urgenza, evidenziata anche dall'IPCC (2014), di orientare la pianificazione urbanistica non solo verso il contenimento delle pressioni ambientali, ma soprattutto verso la predisposizione di infrastrutture, dispositivi e strategie capaci di gestire l'incertezza e di ridurre la vulnerabilità sistemica. In ambito urbanistico, l'adattamento non rappresenta una misura residuale, bensì un prerequisito indispensabile per garantire la continuità funzionale, ecologica e sociale dei territori.

Il framework progettuale si fonda su un'integrazione avanzata tra scienze computazionali, modellazione climatica e intelligenza artificiale applicata alla pianificazione territoriale. In tale prospettiva, la piattaforma intelligente predittiva rappresenta il cuore del sistema: essa combina big data, algoritmi di machine learning e modelli di Digital Twin (DT), consentendo la simulazione di scenari alternativi e la valutazione comparata delle loro implicazioni urbanistiche. Accanto a questa, la Camera di Intelligenza Climatica (CIC) si configura come dispositivo scalare e adattivo, capace di integrare dati climatici, morfologie urbane e patrimonio edilizio esistente, restituendo un supporto decisionale dinamico e in tempo reale. La CIC, in quanto strumento phygital, consente non solo di raccogliere e analizzare informazioni complesse, ma anche di tradurle in ambienti sperimentali utili a testare soluzioni adattive. Parallelamente, l'implementazione di Nature-Based Solutions assume un ruolo cruciale per la mitigazione delle isole di calore, la gestione delle acque meteoriche e la riduzione del rischio idrogeologico, promuovendo la rigenerazione ecologica e il rafforzamento dei servizi ecosistemici.

L'approccio metodologico non si limita all'impiego di tecnologie avanzate, ma prevede un percorso articolato che combina analisi multi sorgente dei dati, simulazioni predittive e processi di co-progettazione urbanistica. L'uso integrato di modelli come InVEST, applicati in ambiente GIS, consente di ottenere una lettura sistemica del territorio, individuando le aree di maggiore vulnerabilità e le potenzialità di intervento. Su questa base, la simulazione di scenari predittivi tramite AI e DT permette di testare configurazioni alternative, che vengono poi tradotte in piani urbanistici adattivi, superando l'approccio settoriale e frammentato delle soluzioni puntuali. In tal modo, il progetto interpreta il territorio come un sistema complesso adattivo (Holling, 2001), in cui dimensioni ambientali, sociali ed economiche interagiscono dinamicamente, richiedendo risposte flessibili e transcalari.

Il caso studio di Reggio Calabria costituisce un banco di prova significativo per la sperimentazione di una delle soluzioni innovative sviluppate nell'ambito del progetto. Qui, i modelli predittivi - tra cui quelli sull'urban flood risk mitigation - sono stati impiegati per testare la capacità del sistema di rispondere a rischi climatici multipli. La sperimentazione non si limita alla valutazione tecnica, ma si configura come processo di costruzione collettiva, in cui la produzione di conoscenza sarà affiancata da pratiche di engagement e sensibilizzazione. In questa prospettiva, il concetto di publicness viene ridefinito come principio operativo, in grado di garantire accesso equo agli strumenti di adattamento, favorire la partecipazione dei diversi attori e promuovere la responsabilità condivisa nella gestione dei rischi.

4 | La sperimentazione sull'area di Reggio Calabria

Nel quadro della sperimentazione, per verificare i modelli esistenti sul calcolo degli ESs, è stata svolta l'applicazione del modello InVEST "Urban Flood Risk Mitigation", che ha consentito di simulare la capacità di trattenimento idrico del suolo e di valutare, in maniera differenziata, il contributo delle diverse coperture urbane alla riduzione del rischio alluvionale (InVEST Models | The Natural Capital Project, 2021). L'analisi è stata condotta a partire da data set ad alta risoluzione, un vettoriale estratto da Urban Atlas del 2018 (Urban Atlas, 2018) e HYSOGs250m (ROSS et al., 2018), sui quali sono state definiti i valori di Curve Number (CN) per classi d'uso del suolo e gruppi idrologici (A - D). Per fenomeni alluvionali frequenti su suolo calabrese (Caloiero et al., 2029), considerata una portata di 128 mm, è stato possibile calcolare due indicatori chiave: runoff retention (m³), ovvero la capacità di trattenere l'acqua meteorica, e flood volume (m³), cioè il volume residuo piovuto che se non trattenuto è responsabile di allagamenti (fig. 1).

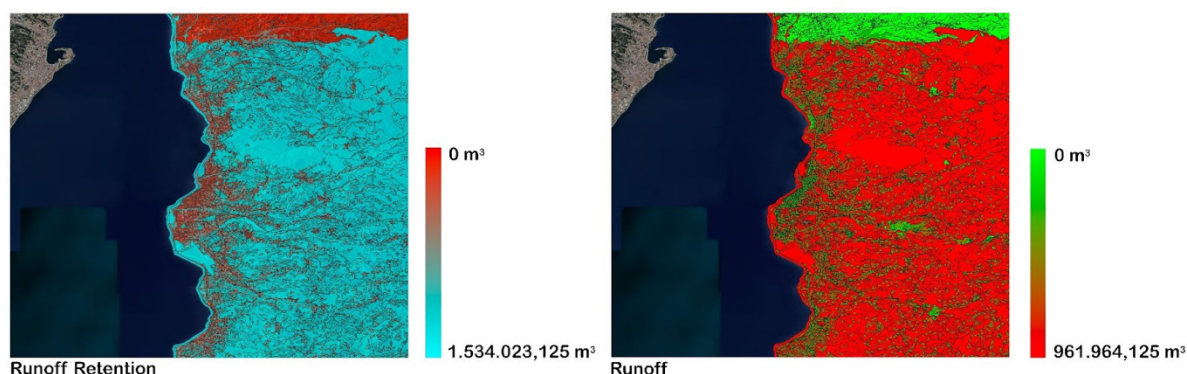


Figura 1 | Il modello inVEST “Urban Flood Risk mitigation” permette di visualizzare, per poligono, la pioggia trattenuta (a sinistra) e la pioggia piovuta (a destra) in metri cubi. Da notare che, essendo il volume dell’acqua piovuta dipendente dall’area del poligono, solo utilizzando un indice che tenga conto di entrambi i valori (come in figura 2) è possibile stabilire quali aree siano più a rischio rispetto al fenomeno alluvionale misurato. Elaborazione a cura del PP 4.6.1. Tutti i diritti riservati.

Successivamente, in ambiente GIS, con l’utilizzo del software QGIS, è stato possibile ricavare una mappa del rischio rispetto al fenomeno alluvionale. Si è proceduto tramite la creazione di una colonna apposita nella tabella attributi dello shapefile prodotto come risultato dal modello “Urban Flood Risk Mitigation”. La formula, applicata per tutti i poligoni dell’urban atlas di Reggio Calabria, che ha prodotto un indice di rischio nella tabella attributi è: Flood volume (m³)/Runoff retention (m³). La visualizzazione dell’indice, per poligoni di urban atlas, è in fig. 2.

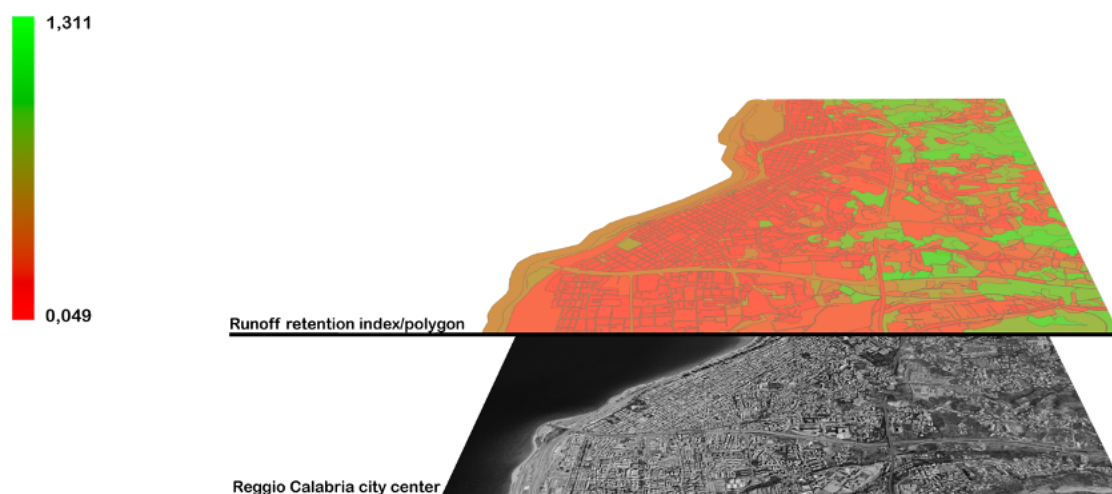


Figura 2 | Tenendo conto della formula “Flood volume (m³)/Runoff retention (m³)” è stata elaborata una mappatura delle aree a rischio, sulla base dei poligoni dell’urban atlas (2018), con un indice di rischio più elevato per valori minori di 1.

Elaborazione a cura del PP 4.6.1. Tutti i diritti riservati.

Gli esempi applicativi mostrano le performance urbane per il servizio ecosistemico di mitigazione del rischio alluvione. Nel dettaglio, questo contributo prende come esempio la riduzione della copertura trattata a suolo permeabile e verde in rosso nella figura 3, riduzione dovuta ad un intervento di riprogettazione del waterfront a firma dello studio di Zaha Hadid. È possibile vedere in figura 4 che nella medesima zona in esame, cerchiata in giallo, l’area che corrisponde alla classe “Green urban areas” di Urban Atlas ha la capacità di trattenimento dell’evento alluvionale pari a circa 259,11 m³ a fronte di un flood volume di 278,48 m³, con un indice di assorbimento del 93% (o 0,93 in figura 4), evidenziando l’efficacia delle superfici verdi nel ridurre il deflusso in caso di eventi meteorici estremi. Di contro, questa capacità di assorbimento è stata ridotta drasticamente a 12,63 m³, con un indice di assorbimento pari a 20,2%, segnalando un aumento della vulnerabilità.



Figura 3 | Confronto tra sezione waterfront di Reggio Calabria nel 2018 (sinistra) e 2021 (destra).
Elaborazione a cura del PP 4.6.1. Tutti i diritti riservati.

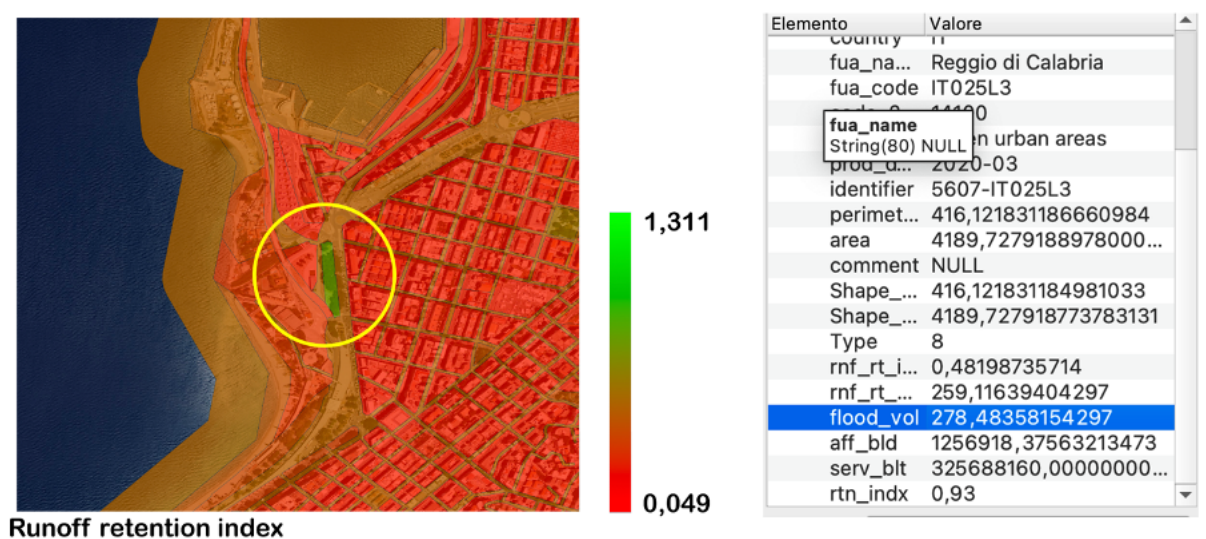


Figura 4 | Misurazione dell'indice di runoff retention, per l'area di verde urbano precedentemente evidenziata in figura 3. È possibile notare che l'area verde mantiene un indice di assorbimento di 0,93 rispetto all'evento alluvionale ipotizzato di 128 mm. Sempre la stessa misurazione restituisce un valore di indice di runoff retention pari a 0,202 (equivalente al 20,2%).
Elaborazione a cura del PP 4.6.1. Tutti i diritti riservati.

La possibilità di utilizzare tali stime e modelli costituisce un passaggio cruciale per rafforzare la pianificazione informata e partecipata - in questo caso delle infrastrutture verdi e blu che possono potenzialmente abbassare l'indice di rischio - come leva strategica di investimento pubblico e di tutela del patrimonio urbano e ambientale (Schrotter & Hürzeler, 2020). I limiti di tali modelli risiedono però nel non essere dinamici e spesso all'essere limitati da una visione per singolo servizio ecosistemico (Almenar et al., 2021; Bellamy et al., 2011; Drakou et al., 2015).

In prospettiva, il PP 4.6.1 intende validare ulteriori modelli dinamici, integrando l'analisi dei servizi ecosistemici con strumenti di urban DT in grado di simulare scenari multi rischio e multi dimensionali. La sperimentazione in corso nella CIC - dispositivo phygital in fase di brevettazione nell'ambito del progetto - rappresenta in tal senso uno snodo cruciale: essa consente di riprodurre scenari di adattamento in ambienti fisico-digitali e di testare soluzioni urbanistiche adattive attraverso la piattaforma CAPTURE – spin off accademico - uno degli output più avanzati del PP 4.6.1 (Agudelo et al., 2020; Almenar et al., 2021).

5 | Conclusioni

Il PP 4.6.1 costituisce un esempio paradigmatico di come le politiche urbanistiche e territoriali possano essere ridefinite alla luce delle sfide climatiche, mettendo al centro il concetto di publicness quale principio guida per la costruzione di strategie inclusive ed efficaci di resilienza. La sperimentazione condotta evidenzia

come la publicness non possa essere limitata a un concetto normativo o istituzionale, ma debba essere intesa come infrastruttura cognitiva e relazionale capace di sostenere processi complessi di gestione del rischio. In questa prospettiva, la dimensione pubblica diviene condizione abilitante per la co-produzione di strategie e la condivisione di responsabilità tra attori istituzionali, comunità locali e sistemi di impresa.

Il quadro teorico-operativo messo in luce dal progetto conferma la centralità della distinzione - e la complementarità - tra mitigazione e adattamento, che nel dominio urbanistico assume un valore strategico. La mitigazione agisce prevalentemente attraverso politiche di scala globale (efficienza energetica, mobilità sostenibile, de-carbonizzazione). L'adattamento, invece, incide direttamente sulla configurazione spaziale dei sistemi urbani e territoriali, richiedendo interventi localizzati ma transcalari: dalla progettazione di infrastrutture verdi e blu, alla gestione integrata delle acque, alla riconfigurazione dei sistemi insediativi per ridurre esposizione e vulnerabilità (Füssel, 2007; IPCC, 2014; Davoudi et al., 2012). La scelta di porre l'adattamento al centro del PP 4.6.1 risponde quindi alla necessità, sempre più urgente, di sviluppare capacità trasformatrice che consentano di assorbire gli impatti inevitabili e di tradurli in opportunità di innovazione territoriale.

La sperimentazione sulla Città Metropolitana di Reggio Calabria mostra come l'integrazione di piattaforme di urban DT, modelli predittivi e Nature-Based Solutions consenta di affrontare la gestione del rischio in chiave sistemica, superando l'approccio lineare e settoriale che ha caratterizzato le politiche climatiche fino a oggi (Almenar et al., 2021). La capacità di questi modelli nel simulare scenari multi rischio e multi scala, unita a processi di public engagement, costituisce un dispositivo di governance in grado di rafforzare la resilienza non solo infrastrutturale, ma anche sociale ed economica, promuovendo una visione pubblica e condivisa della cura del territorio. In questa logica, la resilienza urbana non viene intesa come mero obiettivo tecnico, bensì come valore socio-culturale che implica equità, inclusione e trasparenza (anche dei dati).

Il PP 4.6.1 dimostra inoltre come la publicness possa operare quale principio ordinatore nella costruzione di modelli policentrici di governo del rischio, nei quali l'azione pubblica diviene catalizzatore di reti multi-attori e multi-livello. La possibilità di replicare il modello in altri contesti urbani e regionali apre prospettive di ampio respiro per la costruzione di una rete di città adattive, in grado di armonizzare strategie di mitigazione e adattamento attraverso strumenti predittivi, innovazioni tecnologiche e processi inclusivi di co-decisione.

La sfida principale, in prospettiva, risiede nell'istituzionalizzazione di tali pratiche: solo l'integrazione strutturale tra innovazione tecnologica, modelli predittivi e dimensione sociale della publicness potrà consolidare l'adattamento come processo trasformativo permanente, capace di ridurre vulnerabilità sistemiche e di promuovere una governance territoriale equa, sostenibile e orientata al lungo periodo. In tal senso, il PP 4.6.1 non si limita a rappresentare un caso applicativo, ma si propone come contributo teorico e metodologico alla definizione di un nuovo paradigma urbanistico per l'era del cambiamento climatico.

Attribuzioni

Le sezioni dell'articolo sono state redatte dai seguenti autori:

- 1 | Introduzione: Francesca Moraci;
- 2 | Mitigazione e adattamento: differenze concettuali e operative: Alessandra Barresi;
- 3 | Il framework del Progetto Pilota 4.6.1: Francesco Trimboli;
- 4 | La sperimentazione sull'area di Reggio Calabria: Pietro Bova;
- 5 | Conclusioni: sviluppate congiuntamente da tutti gli autori.

Riferimenti bibliografici

- AAVV. (2017), *Insegnare l'urbanistica come scienza. Conoscenze e tecnologie appropriate per la sostenibilità e la resilienza nell'urbanistica*. Marescotti L. P. (a cura di), Milano.
- Agudelo, C., Houghtalen, R., & Sarmiento, O. (2020), *Urban digital twins and climate adaptation: A review of predictive models for resilient cities*, Journal of Urban Planning and Development, 146(4), 04020045.
- Agudelo, C. A. R., Bustos, S. L. H., & Moreno, C. A. P. (2020), Modeling interactions among multiple ecosystem services: A critical review. *Ecological Modelling*, 429, 109103.
- Almenar, J. B., Elliot, T., Rugani, B., Philippe, B., Gutierrez, T. N., Sonnemann, G., & Geneletti, D. (2021), *Nexus between nature-based solutions, ecosystem services and urban challenges*. *Land Use Policy*, 100, 104898.
- Almenar, V., Peña, J., & Sánchez, J. (2021), *Integration of AI and geospatial modelling in urban flood risk management*. *Sustainable Cities and Society*, 67, 102742.
- Balestrieri, M. (2022), *Pianificazione e clima*, FrancoAngeli, Milano.
- Bellamy, P., Camino, M., Harris, J., Corstanje, R., Holman, I., & Mayr, T. (2011), *Monitoring and modelling ecosystem services: A scoping study for the ecosystem services pilots*. Natural England Commissioned Report NECR073, Cranfield, 277.
- Caloiero, T., Coscarelli, R., Ferrari, E., & Sirangelo, B. (2016), Trends in the Daily Precipitation Categories of Calabria (Southern Italy). *Procedia Engineering*, 162, 32–38.
- CESME (2023), *Rapporto nazionale sulle politiche climatiche e la gestione del rischio ambientale in Italia*. Roma: CESME.
- Chiarle, C., Meoli, R., Giaimo, C., & Salata, S. (2018), *Progetto di suolo e valutazione dei servizi ecosistemici: Il programma Collegno Rigenera*, Land planning and ecosystem services assessment: the Collegno Rigenera programme.
- Crompvoets, J., & Vancauwenberghe, G. (2018), *Governance of national spatial data infrastructures in Europe*. *International Journal of Spatial Data Infrastructure Research*, 13, 253–285.
- Davoudi, S., Brooks, E., & Mehmood, A. (2012), *Evolutionary resilience and urban planning*. *City*, 16(2), 135–145.
- Drakou, E. G., Crossman, N. D., Willemen, L., Burkhard, B., Palomo, I., Maes, J., & Peedell, S. (2015), *A visualization and data-sharing tool for ecosystem service maps: Lessons learnt, challenges and the way forward*, *Ecosystem Services*, 13, 134–140.
- Ecosystems and human well-being: Synthesis; a report of the Millennium Ecosystem Assessment. (2005), Island Press.
- Füssel, H.-M. (2007), *Adaptation planning for climate change: Concepts, assessment approaches, and key lessons*, *Sustainability Science*, 2 (2), 265–275.
- Genovese, E. (2019), *Le alluvioni in Italia: Verso un mosaico di interventi integrati per la mitigazione del rischio*, *Memorie geografiche*, 17, 521–527.
- Genovese, F. (2019). *Governance territoriale e cambiamento climatico: frammentarietà e integrazione*, Franco Angeli, Milano.
- Giaimo, C., & Barbieri, C. A. (2018), *Paradigmi ecosistemici, piano urbanistico e città contemporanea. L'esperienza del progetto Life Sam4cp*, *Urbanistica*, 159, 114–124.
- Haines-Young, R., & Consul, F. (2023), *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.2 Guidance on the Application of the Revised Structure*.
- Haines-Young, R., & Potschin, M. B. (2013), *Common international classification of ecosystem services (CICES) V4.3 and guidance on the application of the revised structure*. Nottingham: Fabis Consulting Ltd.
- Holling, C. S. (2001), *Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems*, *Ecosystems*, 4, 390–405.
- INSPIRE Knowledge base - European Commission, (2025, February 10).
- IPCC (2014), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge.
- InVEST Models. The Natural Capital Project (2021), *Integrated valuation of ecosystem services and tradeoffs*. Stanford University.
- Moraci, F., Bevilacqua, C., & Pizzimenti, P. (Eds) (2025), *Ecological and Digital Transition in Cities: Measuring Ecosystem Services for Urban Planning and Design* (1st ed.). Springer Nature Switzerland.
- Ostrom, E. (2010), *Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change*, *Global Environmental Change*, 20(4), 550–557.

Ross, C. W., Prihodko, L., Anchang, J., Kumar, S., Ji, W., & Hanan, N. P. (2018), *Global Hydrologic Soil Groups (HYSOGs250m) for Curve Number-Based Runoff Modeling*. ORNL Distributed Active Archive Center.

Schrotter, G., & Hürzeler, C. (2020), The Digital Twin of the City of Zurich for Urban Planning. *PFG – Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science*, 88(1), 99–112.

Stern, N. (2007), *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge: Cambridge University Press.

The Economics of Ecosystems and Biodiversity Report (2010), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*.

Riconoscimenti

This research work is the result of the research activities conducted within the following PNRR research project funded by the European Union – Next Generation EU: “Pilot Project 4.6.1 “Climate adaptation plans for the reduction of the ecological footprint and ecological debt, aimed at improving the conservation and transformation response in terms of resilience and quality of life in the Calabrian and Lucanian urban and territorial systems” (Goal 4.6 - Planning for Climate Change to boost cultural and natural heritage: demand-oriented ecosystem services based on enabling ICT and AI technologies - Tech4You Innovation Ecosystem), Finanziato dall’Unione europea - Next Generation EU, Missione 4 - Componente 2 - CUP C33C22000290006 (ECS_00000009).

Copyright

Tutti i contenuti di questo lavoro, comprensivi di testi e di immagini, sono stati sviluppati nell’ambito del Progetto Pilota 4.6.1. Tutti i diritti riservati.

La natura pubblica della riduzione dell'esposizione urbana: effetti cumulativi e tattiche di inclusione

Caterina Pietra

Università degli Studi di Pavia
DICAr – Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura
caterina.pietra@unipv.it

Roberto De Lotto

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

Matilde Sessi

Università degli Studi di Pavia
DICAr – Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura
matilde.sessi@unipv.it

Elisabetta Maria Venco

Università degli Studi di Pavia
DICAr – Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura
elisabettamaria.venco@unipv.it

Abstract

L'esposizione urbana risulta dall'interazione di fattori ambientali, socioeconomici e infrastrutturali, che generano vulnerabilità cumulative. Tale esposizione non è uniforme, ma varia in relazione a condizioni spaziali e sociali: le comunità più fragili, spesso collocate in aree ad alta pericolosità, dispongono di risorse limitate per adattamento e risposta. Il rischio, dunque, non può essere ridotto a variabile tecnica, ma riflette complesse dinamiche di governance e accesso alle risorse. La sua gestione va intesa come bene pubblico, con benefici collettivi non delegabili a soggetti specialistici. Ne conseguono la necessità di trasparenza, accesso ai dati e partecipazione effettiva da parte delle comunità locali nei processi decisionali. Un punto critico resta l'attuazione concreta delle strategie ("ultimo miglio"), ostacolata da vincoli normativi, limiti finanziari e frammentazione istituzionale. Ciò richiede un approccio integrato, capace di superare la separazione tra pianificazione ordinaria e gestione emergenziale. Il presente contributo si concentra su due ambiti: (1) la natura cumulativa dei fattori di rischio, e (2) le strutture di governance per azioni preventive e operative. Sulla base dell'esperienza del Piano di Emergenza della Provincia di Pavia, viene proposta una riflessione sul contributo della partecipazione nella definizione della popolazione esposta e delle azioni di primo intervento.

Parole chiave: safety & security; urban policies; social exclusion/integration

1 | Introduzione

Le città contemporanee sono esposte in modo sempre crescente ai rischi naturali, a causa di fenomeni quali il cambiamento climatico, l'urbanizzazione incontrollata, la fragilità degli ecosistemi e le disuguaglianze sociali. Tali fenomeni appartengono a dinamiche differenti (nei tempi, negli effetti, nel numero e tipologia di soggetti coinvolti, nelle diverse magnitudo di causalità tra volontà della messa in atto di un'azione ed effetti della stessa) e, spesso, ad una ampia esposizione, si associa una vulnerabilità cumulativa.

L'esposizione urbana ai rischi naturali, infatti, è determinata da una combinazione di fattori ambientali, socioeconomici e infrastrutturali. Da un lato, i processi di urbanizzazione rapida e/o non pianificata contribuiscono all'aumento della vulnerabilità, con l'occupazione di aree a rischio e la riduzione delle superfici naturali capaci di assorbire e mitigare gli impatti di eventi estremi. Dall'altro lato, l'inadeguatezza delle infrastrutture, la mancanza di manutenzione e la crescente pressione antropica aggravano il rischio, rendendo le città sempre più esposte a fenomeni estremi. Inoltre, l'esposizione urbana non è uniforme: essa varia in funzione a fattori essenzialmente spaziali, ma anche socioeconomici, con le comunità più vulnerabili che spesso risiedono nelle aree più esposte e dispongono di minori risorse per affrontare le emergenze

(Venco, 2017). Le disuguaglianze territoriali si traducono in un'asimmetria nella distribuzione del rischio e delle capacità di adattamento, rendendo essenziale una gestione pubblica che garantisca equità e inclusione nei processi decisionali.

L'esposizione al rischio, quindi, non rappresenta solo una questione tecnica e un dato oggettivo legato alla pericolosità naturale, ma un fenomeno che riflette dinamiche di governance, accesso alle risorse e capacità di risposta delle istituzioni e delle comunità locali ed è intrinsecamente legata alle modalità di gestione pubblica del territorio e alla concezione del rischio come detrattore della salute (bene pubblico primario). Ne consegue che la prevenzione, mitigazione e gestione del rischio, riconosciuti come beni pubblici, ovvero che implicano la generazione di benefici collettivi, non possono essere relegate a settori specialistici e devono invece essere affrontate come una responsabilità collettiva e un elemento centrale delle politiche urbane e territoriali.

Pertanto, la gestione pubblica del rischio assume un ruolo chiave, richiedendo un approccio integrato che superi la separazione tra pianificazione ordinaria e gestione emergenziale. Tuttavia, permangono ostacoli strutturali e operativi che limitano l'efficacia di tali strumenti: la frammentazione istituzionale, la difficoltà di accesso e utilizzo delle conoscenze sul rischio, la mancanza di coordinamento tra livelli di governance e l'assenza di un coinvolgimento attivo delle comunità locali. In particolare, quest'ultimo aspetto non deve limitarsi a momenti di consultazione ex post, ma deve diventare parte integrante della costruzione delle politiche di prevenzione e adattamento. Questo implica lo sviluppo di strumenti partecipativi e di modelli di governance che valorizzino il sapere esperto e quello locale, riducendo la distanza tra decisioni tecniche e bisogni sociali nelle fasi del Disaster Risk Management (DRM) (Berke et al., 2014).

Un altro punto critico nella gestione del rischio è l'"ultimo miglio" della pianificazione, ovvero la concreta attuazione di piani e strategie. Troppo spesso le politiche di gestione del rischio incontrano difficoltà nella fase implementativa, a causa di vincoli normativi, limiti di bilancio, resistenze burocratiche e scarsa capacità operativa delle amministrazioni locali. Inoltre, l'assenza di meccanismi di monitoraggio e valutazione efficaci impedisce di correggere le strategie in corso d'opera e di adattare alle specifiche esigenze territoriali. La governance del rischio deve quindi prevedere strumenti concreti per superare il gap tra pianificazione e azione, favorendo una maggiore integrazione tra strategie di lungo periodo e interventi operativi a scala locale.

A partire dall'esperienza del Piano di Emergenza della Provincia di Pavia (alla cui stesura gli Autori hanno partecipato) (De Lotto et al., 2022), si riconoscono quindi due ambiti di studio particolarmente significativi: (1) la natura cumulativa di fattori di rischio che possono creare impatti con tempistiche difficilmente prevedibili da affrontare attraverso strumenti analitici e operativi capaci di integrare prevenzione, adattamento e riduzione delle vulnerabilità, e (2) la struttura di governance per la definizione di azioni operative per la pianificazione preventiva del rischio in cui la partecipazione nelle fasi del DRM rappresenta una componente essenziale per garantire qualità decisionale, legittimazione sociale e concreta attuazione delle strategie di resilienza.

2 | Literature review

Negli ultimi trent'anni, la ricerca internazionale ha evidenziato l'esigenza di superare modelli reattivi, focalizzati sulla gestione dell'emergenza, a favore di approcci proattivi di prevenzione e adattamento integrati nella pianificazione territoriale (Burby, 1998; Vale & Campanella, 2005; Alexander, 2013; Berke et al., 2014). In tale prospettiva, la nozione di resilienza urbana si è affermata come quadro interpretativo di riferimento, concepita non soltanto come capacità di assorbire shock e ristabilire condizioni preesistenti, ma come abilità di apprendere, adattarsi e trasformarsi di fronte a pressioni e stress ricorrenti (Meerow, Newell & Stults, 2016).

La letteratura converge su due linee di analisi principali. In primo luogo, la distribuzione dei rischi nello spazio urbano è fortemente disomogenea. Fattori quali la localizzazione in aree esposte, la qualità del costruito, l'accessibilità ai servizi, lo status socioeconomico e la coesione comunitaria incidono sulla vulnerabilità e sulle capacità di risposta. Tali differenze danno origine a geografie della "giustizia spaziale" (Soja, 2010) e della "social vulnerability" (Cutter, Boruff & Shirley, 2003; Wisner, Blaikie, Cannon & Davis, 2004), mettendo in evidenza la necessità di politiche inclusive e redistributive. In secondo luogo, la riduzione dell'esposizione non riguarda solo interventi straordinari, ma investe la dimensione ordinaria della pianificazione: regolamentazioni urbanistiche, standard insediativi, piani di mobilità, coinvolgimento della popolazione, strumenti fiscali e ambientali costituiscono componenti centrali al pari di opere difensive e sistemi di allerta (UNDRR, 2019).

Parallelamente, si è ampliata l'attenzione verso le infrastrutture, con particolare riferimento ai sistemi di trasporto, per il loro duplice ruolo di elementi vulnerabili e al contempo di supporto essenziale alle funzioni vitali del territorio (Shen, Pannala, Rai & Tsoi, 2008). La resilienza nell'ambito dei trasporti è stata analizzata attraverso indicatori di robustezza e ridondanza (Tamvakis & Xenidis, 2012), valutazioni di danno atteso (Kellermann, Schöbel, Kundela & Thieken, 2015) e, più recentemente, modelli multi-step per ottimizzare strategie di mitigazione (Zhang & Alipour, 2021) o approcci qualitativi multi-hazard in contesti complessi (Petrucelli et al., 2024).

Infine, sul piano metodologico, risulta consolidato l'utilizzo integrato di sistemi informativi geografici (GIS) e metodi multicriteriali, tra i quali l'Analytic Hierarchy Process (AHP) di Saaty (1986), in grado di valutare la vulnerabilità urbana e supportare i processi decisionali. L'integrazione di tali strumenti con processi partecipativi e meccanismi di monitoraggio consente di connettere le dimensioni tecniche con quelle sociali e istituzionali della resilienza, rafforzando la legittimità e l'efficacia delle strategie.

3 | Riflessioni sul Piano di Emergenza della Provincia di Pavia

Alla luce di questi contributi, emergono alcune linee tematiche ricorrenti che consentono di tradurre il dibattito teorico in categorie analitiche e operative. I seguenti temi costituiscono la base per il quadro interpretativo adottato nel presente contributo.

- Natura cumulativa e concatenata dei rischi urbani. I rischi urbani raramente si presentano come eventi singoli e isolati. Inoltre, la temporalità di questi effetti è asincrona: alcuni impatti sono immediati, altri differiti; alcuni si esauriscono rapidamente, altri implementano effetti secondari e a cascata, altri infine sedimentano vulnerabilità croniche che preparano a future crisi. Di qui la necessità di una pianificazione capace di gestire il “tempo lungo” del rischio, saldando prevenzione, mitigazione e adattamento (Birkmann, 2011). Sul piano operativo, trattare i rischi come sistemi complessi implica l'uso di scenari multi-hazard (Pietra, 2024), la lettura delle interdipendenze tra sottosistemi (naturali e antropici) e la costruzione di indicatori compositi che premiano la ridondanza funzionale, la diversificazione delle connessioni e la rapidità di ripristino. Il Piano di Protezione Civile della Provincia di Pavia riconosce la natura complessa dei rischi attraverso la definizione di scenari di rischio che non si limitano alla descrizione degli eventi calamitosi, ma ne valutano anche gli impatti potenziali su persone, beni, insediamenti e ambiente. A supporto della gestione del rischio nel “tempo lungo” e nella sua dimensione concatenata, il Piano prevede inoltre strumenti digitali interattivi, come il WebGIS operativo, che fungono da database delle risorse e consentono di integrare dati territoriali e funzionali, permettendo di analizzare le interdipendenze dei rischi e gestire scenari multi-hazard.
- Disuguaglianze territoriali e demografiche. Fattori spaziali (localizzazione geografica), costruttivi (tipologie edilizie, qualità dell'edificato, anno di costruzione), socioeconomici (reddito, istruzione), demografici (età, condizioni di salute) e culturali (capitale sociale, patrimonio storico-artistico) concorrono a determinare vulnerabilità differenziate. A parità di pericolosità, i danni sono più severi laddove minori sono le risorse per prevenzione e ripresa (Cutter et al., 2003). Un approccio di giustizia spaziale (Soja, 2010) domanda che la riduzione dell'esposizione sia trattata come leva di redistribuzione di opportunità e diritti: informazione accessibile, percorsi di partecipazione inclusiva. I fenomeni naturali hanno più probabilità di diventare catastrofi in prossimità di aree urbanizzate, quando possono colpire persone e beni di qualunque natura (Venco, 2017). Proprio per questo motivo il Piano di Protezione civile della Provincia di Pavia ha approfondito il rapporto tra pericolosità ed esposizione, mappando edifici e infrastrutture strategiche, e valutandone la loro vulnerabilità ed esposizione fisica, funzionale e sociale, in base alla quantità di elementi, alla destinazione d'uso e alla tipologia di utenza. Questo permette di individuare le migliori strategie di prevenzione e gestione del rischio rispetto a persone, strutture e infrastrutture esposte. Inoltre, nella fase post-evento e di gestione dell'emergenza, permette di individuare e utilizzare delle specifiche aree di emergenza, rafforzando la capacità di risposta del territorio e della popolazione.
- Governance multilivello e strumenti di pianificazione integrata. Sebbene sia ampiamente riconosciuta la necessità di un'integrazione tra pianificazione urbanistica e pianificazione d'emergenza per sviluppare politiche efficaci di gestione e prevenzione del rischio, nella pratica tale relazione rimane debole o limitata a specifici piani settoriali. I processi di gestione e prevenzione dei rischi continuano a essere separati da quelli che definiscono l'assetto del territorio, se non quando i piani settoriali di rischio riescono a fissare dei vincoli diretti sul territorio stesso (Ioannilli, 2020). La frammentazione istituzionale è tra gli ostacoli più citati alla traduzione delle strategie di resilienza in azioni. In molti contesti, competenze su bacini idrografici, pianificazione urbanistica, protezione civile, infrastrutture viarie e ferroviarie sono distribuite

tra livelli diversi di governo e tra agenzie settoriali, tramite planner e gestori che operano su cicli temporali, basi conoscitive e criteri di performance eterogenei e disomogenei. Fondamentale risulta l'integrazione tra pianificazione ordinaria e pianificazione emergenziale: prescrizioni localizzative e regole d'uso devono recepire le mappe di pericolosità e le priorità di protezione civile; i piani di settore (mobilità, energia, verde) devono esplicitare contributi misurabili alla riduzione dell'esposizione; i bilanci comunali e provinciali devono prevedere voci strutturali per manutenzione, monitoraggio e interventi di adattamento. La base fornita dal Piano di Protezione Civile della Provincia di Pavia, costituita da mappe di pericolosità, scenari di rischio e classificazione degli elementi esposti, rappresenta un riferimento che i Comuni possono recepire e aggiornare nei propri strumenti urbanistici. Il Piano, inoltre, individua le aree e le strutture strategiche per l'emergenza, destinate all'ammassamento di mezzi, materiali e personale necessari alle attività di soccorso, che potrebbero richiedere una verifica puntuale a livello comunale (ad esempio sullo stato di conservazione degli edifici o sulla funzionalità delle infrastrutture), così da garantire un'integrazione operativa tra pianificazione urbanistica e pianificazione d'emergenza.

- **Partecipazione e inclusione.** La partecipazione si identifica come infrastruttura cognitiva della resilienza. L'accesso ai dati, la trasparenza sulle scelte, la co-progettazione di strategie e la valutazione partecipata degli interventi aumentano la qualità delle decisioni e la loro accettabilità sociale. Berke et al. (2014) sottolineano la necessità di orientarsi sempre più verso attività pianificatorie pre-disastro al fine di anticipare le barriere sociali e psicologiche che rendono difficile produrre un intervento post-evento efficace. Inoltre, le fasi identificate a norma di legge relative alla partecipazione, che includono sia attività di formazione e informazione alla popolazione (comunicazione nelle fasi preventiva, emergenziale e post-emergenziale) sia la definizione delle esercitazioni necessarie per la formazione del personale impiegato, contribuiscono a costruire un capitale sociale informato e preparato, rafforzando la capacità della comunità di assorbire l'incertezza, adattarsi e rendere effettive le strategie di ripresa.

In questo quadro, il modello di intervento previsto dal Piano di Protezione Civile della Provincia di Pavia assume un ruolo centrale: definisce procedure operative che individuano azioni e soggetti per ciascuna fase consequenziale di allerta, rendendo più chiari i compiti delle autorità e facilitando l'integrazione della comunità nelle attività di prevenzione e risposta.

- **Il problema dell'“ultimo miglio” della pianificazione.** Quest'ultimo rappresenta la traduzione delle strategie in attuazione e rimane, al momento, un punto critico (Olshansky & Johnson, 2010). Tra le principali difficoltà si segnalano iter autorizzativi complessi e incerti, frammentazione delle risorse, capacità amministrativa limitata, turnover del personale, frammentazione amministrativa del territorio e assenza di basi dati aggiornate. Per affrontare tali sfide, la letteratura propone strumenti strategici quali: programmazione pluriennale ancorata a obiettivi misurabili di riduzione dell'esposizione; stanziamenti dedicati alla manutenzione preventiva delle infrastrutture; appalti e strumenti contrattuali che incentivino performance e rapidità di ripristino; laboratori tecnici inter-agenzia per coordinare interventi settoriali; e sistemi di monitoraggio basati su open data e cruscotti pubblici. Il portale di gestione interattivo previsto dal Piano di Protezione Civile della Provincia di Pavia, per esempio, fornisce una visione d'insieme dello stato delle allerte e delle fasi operative attivate, rappresentando uno strumento operativo concreto che consente di aggiornare costantemente le informazioni e monitorare le funzioni e le risorse attivate. Inoltre, la generazione di report giornalieri garantisce la costruzione di uno storico affidabile, fondamentale per aggiornare le informazioni, verificare l'efficacia delle azioni e pianificare interventi successivi.

La convergenza tra dimensione regolativa, progettuale e finanziaria risulta essenziale per garantire che gli obiettivi di resilienza non restino confinati al livello documentale, ma si traducano in risultati concreti sul territorio, assicurando efficacia e sostenibilità delle strategie di gestione del rischio.

4 | Conclusioni

La riduzione dell'esposizione urbana ai rischi costituisce una responsabilità pubblica che richiede il superamento di dicotomie consolidate, quali ordinario versus emergenza, tecnico versus sociale, e intervento infrastrutturale versus processo gestionale. La natura cumulativa e asincrona degli impatti impone un salto di scala cognitivo e operativo, mediante strumenti in grado di integrare analisi multi-hazard, valutazione delle interdipendenze tra sottosistemi e approcci orientati alla giustizia spaziale. In questo contesto, la resilienza non si limita al recupero di uno status quo ante, ma assume la forma di una traiettoria trasformativa, capace di redistribuire rischi e opportunità, potenziare capacità collettive e consolidare la fiducia tra istituzioni e cittadini.

L'esperienza della Provincia di Pavia evidenzia che metodologie basate su AHP–GIS, integrate con processi trasparenti di pesatura degli indicatori e con l'utilizzo di basi dati aperte, rappresenterebbero un aiuto nel supportare decisioni informate e legittimate, individuando priorità operative e nodi infrastrutturali critici. Resta tuttavia centrale l'intervento sull'“ultimo miglio”: programmare su orizzonti pluriennali, assicurare risorse stabili, rafforzare capacità amministrativa e coordinamento inter-istituzionale, e istituzionalizzare la partecipazione.

In prospettiva, tre direttrici strategiche risultano prioritarie: (i) estendere le analisi alle interdipendenze tra settori infrastrutturali critici (i.e., energia, comunicazioni, acqua, trasporti); (ii) integrare la dimensione temporale dei rischi, considerando storia degli eventi, stagionalità e tendenze climatiche; (iii) sviluppare sistemi di monitoraggio multiscalare con indicatori aggiornabili e audit pubblici. Solo attraverso questa integrazione la riduzione dell'esposizione potrà tradursi in un bene pubblico tangibile, generando benefici equi, sostenibili e duraturi per l'intera collettività.

Riferimenti bibliografici

- Alexander, D. E. (2013). Resilience and disaster risk reduction: An etymological journey. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13(11), 2707–2716.
- Berke P., Cooper J., Aminto M., Grabich S., Horney J. (2014) Adaptive Planning for Disaster Recovery and Resiliency: An Evaluation of 87 Local Recovery Plans in Eight States, *Journal of the American Planning Association*, 80:4, 310-323.
- Birkmann, J. (Ed.). (2011). *Measuring vulnerability to natural hazards: Towards disaster resilient societies*. United Nations University Press.
- Burby, R. J. (Ed.). (1998). *Cooperating with nature: Confronting natural hazards with land-use planning for sustainable communities*. Joseph Henry Press.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242–261.
- De Lotto R., Sessi M., Venco E.M. (2022) L'esposizione nei piani di emergenza. Il caso di Pavia. In Gerundo R. (a cura di) *Città e piani del rischio pandemico*. Collana: Tecnica urbanistica, 7. Napoli: Edizioni Scientifiche Italiane, pp.315-332. ISBN 978-88-495-5054-2.
- Kellermann, P., Schöbel, A., Kundela, G., & Thieken, A. H. (2015). Estimating flood damage to railway infrastructure: The case study of the March River flood in 2006 at the Austrian Northern Railway. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 15(11), 2485–2496.
- Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, 147, 38–49.
- Ioannilli, M. (2020). Sicurezza Territoriale, Governo del Territorio, Protezione Civile. In P.A. Franchini M. (a cura di), *Il piano di emergenza nell'uso e nella gestione del territorio* (pp. 36-48). Milano: Franco Angeli.
- Olshansky, R. B., & Johnson, L. A. (2010). *Clear as mud: Planning for the rebuilding of New Orleans*. Lincoln Institute of Land Policy.
- Petrucelli, N., Mantecchini, L., Gallazzi, A., Molinari, D., Hammouti, M., Zazzeri, M., Sterlacchini, S., Ballio, F., & Brath, A. (2024). Qualitative flood risk assessment for road and railway infrastructures: The experience of the MOVIDA project. *Proceedings of IAHS*, 385, 407–413.
- Pietra C., Murgante B., Venco E. M., De Lotto R. (2024) Supporting Global Knowledge Concerning Risk Domain: Ontologies Put into Practice. In *International Conference on Computational Science and Its Applications Cham: Springer Nature Switzerland*. Pp. 256-272. https://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-65285-1_17
- Saaty, T. L. (1986). Axiomatic foundations of the analytic hierarchy process. *Management Science*, 32(7), 841–855.
- Shen, Z.-J. M., Pannala, J., Rai, R., & Tsoi, T. S. (2008). *Modeling transportation networks during disruptions and emergency evacuations*. University of California Transportation Center.
- Soja, E. W. (2010). *Seeking spatial justice*. University of Minnesota Press.
- Tamvakis, P., & Xenidis, Y. (2012). Resilience in transportation systems. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 48, 3441–3450.
- UNDRR (2019). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction.
- Vale, L. J., & Campanella, T. J. (Eds.). (2005). *The resilient city: How modern cities recover from disaster*. Oxford University Press.

- Venco E.M. (2017). *La pianificazione preventiva per la riduzione del rischio: definizione di scenari preventivi nel contesto della città flessibile e resiliente*. Maggioli Editore.
- Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004). *At risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Routledge.
- Zhang, N., & Alipour, A. (2021). A multi-step assessment framework for optimization of flood mitigation strategies in transportation networks. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 63, 102439.

Resilienza urbana e umana.

Strategie integrate per la gestione del rischio vulcanico nel Piano di Allontanamento della Zona Rossa Vesuvio

Arturo Regoli

Università degli Studi di Firenze
DiDA – Dipartimento di Architettura
arturo.regoli@edu.unifi.it

Matteo Scamporrino

Università degli Studi di Firenze
DiDA – Dipartimento di Architettura
matteo.scamporrino@unifi.it

Laura Montioni

TPS Pro srl
Società di Ingegneria dei Trasporti
l.montioni@tpspro.it

Abstract

La percezione del rischio, intesa come processo cognitivo ed emotivo oltre che valutazione razionale, influenza profondamente le modalità con cui comunità e territori affrontano le emergenze. In questo contributo viene analizzato il ruolo della *publicness* nella costruzione di resilienza urbana, attraverso il caso del Piano di Allontanamento della Zona Rossa Vesuvio della sesta Municipalità di Napoli, approvato nel 2025. Lo studio ha combinato l'approccio C.O.S.A. (Criticità-Obiettivi-Strategia-Azioni) con l'analisi urbanistica e sociale per individuare criticità e sviluppare soluzioni integrate. A livello spaziale, la strategia ha introdotto i "community hub", intesi come nuovi spazi urbani capaci di mitigare la congestione veicolare in fase emergenziale e garantire al contempo nuove funzioni e servizi in fase ordinaria. Il concetto di *publicness* viene quindi declinato nella sua capacità di produrre qualità, sicurezza e resilienza urbana, attraverso la valorizzazione della dimensione multifunzionale dello spazio pubblico. A livello comunicativo, nell'ambito del Piano, sono state elaborate quattro strategie: incontri partecipati, materiali informativi, cartellonistica di *wayfinding* e questionari periodici, al fine di migliorare l'informazione e la partecipazione della cittadinanza. L'integrazione tra pianificazione emergenziale e ordinaria ha favorito processi di riqualificazione urbana e rafforzamento infrastrutturale, oltre a incrementare l'agency comunitaria. La combinazione di progettazione fisica e comunicazione partecipata rappresenta una condizione necessaria per ridurre la vulnerabilità e promuovere territori resilienti.

Parole chiave: fragile territories, urban regeneration, strategic planning

Il Piano di Allontanamento in breve

Il Piano di Allontanamento si colloca nell'ambito della pianificazione di Protezione Civile per il rischio vulcanico e si distingue per il carattere settoriale e innovativo, rappresentando, dopo il caso dei Campi Flegrei – pur con significative differenze sotto molteplici profili – il secondo esempio di tale tipologia pianificatoria a livello nazionale. Gli autori del presente contributo, in qualità di collaboratori di TPS Pro srl – società di ingegneria dei trasporti incaricata della redazione del Piano –, hanno preso parte al gruppo di lavoro responsabile della stesura del documento, contribuendo in particolare alle analisi specialistiche e alla definizione dei contenuti tecnici. Obiettivo del Piano è quello di definire tempi e modi di evacuazione dei residenti in Zona Rossa della periferia est di Napoli, attraverso due distinte modalità: modalità autonoma – tramite auto privata – e modalità assistita – tramite navette e autobus pubblici (Comune di Napoli, 2025). La pianificazione sovraordinata stabilisce altresì che le procedure di allontanamento devono essere svolte – e quindi pianificate – in un arco temporale di 48 ore. Il Piano di Napoli interessa una popolazione di 36.890 abitanti, insediata su una superficie territoriale di circa 5 kmq.

Le elaborazioni tecniche svolte durante la fase di redazione del Piano hanno rappresentato il momento analitico e critico alla base del presente contributo.

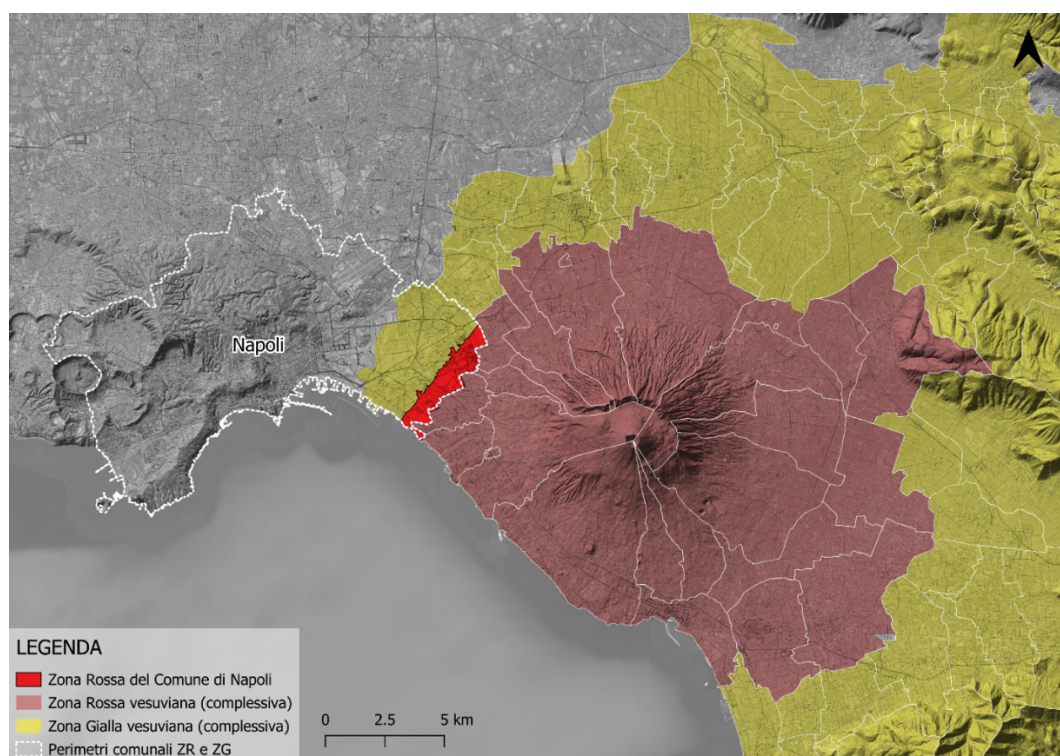


Figura 1 | Inquadramento territoriale della Zona Rossa di Napoli

Fonte: elaborazione propria, riportata in Piano di Allontanamento di Napoli – Documento di Piano

Il corretto funzionamento e attuazione del Piano si fonda su un presupposto tanto ambizioso quanto imprescindibile: la totale collaborazione della popolazione. Tuttavia, questo non è un dato acquisito, ma un obiettivo che richiede un lavoro costante di informazione, sensibilizzazione e coinvolgimento. Senza una chiara comprensione delle procedure, dei ruoli e dei rischi, l'adesione della cittadinanza non può essere garantita. La mancanza di un'informazione proattiva e continua può generare apatia, scetticismo o panico in caso di emergenza, vanificando gli sforzi di pianificazione. In un contesto di rischio vulcanico, la partecipazione civica non è opzionale, ma la variabile critica che determina il successo o il fallimento della risposta all'emergenza. Per essere efficace, la comunicazione deve essere proattiva, capillare e diversificata, utilizzando canali che i cittadini frequentano quotidianamente, come i social media, le app di messaggistica e la comunicazione visiva sul territorio.

Il Piano dedica quindi un capitolo alla comunicazione, informazione e monitoraggio, individuando quattro strategie:

- La prima strategia è la realizzazione di momenti di incontro partecipati, con giornate di formazione per adulti e bambini. Tramite gli incontri partecipati si rafforza la comunicazione del piano tramite esperienze dirette, è possibile fare domande e veder fugati i propri dubbi o soddisfatte le proprie curiosità. Inoltre, tramite incontri pubblici è possibile intercettare varie fasce d'età, che il questionario non è riuscito a raggiungere o che non si informano sui canali istituzionali.
- La seconda strategia è la predisposizione di materiali informativi, sia nella forma di brochure cartacee da distribuire sia nella forma di sito web. I materiali informativi costituiscono la base delle attività di comunicazione. Permettono alla cittadinanza di recuperare le informazioni utili in qualsiasi momento, e devono essere realizzati in maniera quanto più accessibile sia nel formato che nei contenuti, per veicolare al maggior numero di persone le informazioni utili.
- La terza strategia è la predisposizione di una nuova cartellonistica, che applichi i principi del wayfinding per essere facilmente comprensibile anche nei momenti critici. Una cartellonistica ad hoc che indichi in maniera chiara i luoghi e le direzioni per le due tipologie di allontanamento aiuta e conforta la popolazione in un momento di crisi. L'ipotesi è che la cartellonistica venga allestita in "tempo di pace", in modo da favorire la familiarità.
- La quarta strategia è la somministrazione periodica del questionario già predisposto dalla Protezione Civile, per monitorare modifiche nel livello di consapevolezza nella popolazione. Il questionario diventa così uno strumento di monitoraggio per la verifica dell'efficacia degli altri prodotti

Questo approccio di costruzione sia di una corretta percezione del rischio, sia di una preparazione della popolazione alle procedure di emergenza, prevede un impegno costante e continuo nel tempo da parte dell'amministrazione, data la natura solo parzialmente prevedibile del fenomeno. La crescita della consapevolezza nella popolazione è necessaria a inquadrare il rischio vulcanico come uno dei possibili rischi a cui è esposta la cittadinanza, relativizzando ed esorcizzando le emozioni di paura e ansia senza sfociare nel fatalismo. Le strategie di comunicazione non prevedono interventi singoli ma processi, poiché è opportuno normalizzare l'esistenza del rischio e favorire una coabitazione col vulcano che sia consapevole: è pertanto necessario operare non solo in una ottica emergenziale, ma inserendo alcuni elementi della pianificazione di emergenza nella dimensione ordinaria.

L'esperienza di Piano ha consentito di mettere in evidenza i limiti insediativi dell'area urbana, capaci di compromettere l'efficacia operativa dello strumento, e ha fornito la base conoscitiva necessaria per definire soluzioni strategiche, innovative e *site-specific*, orientate a rafforzarne la resilienza e, al contempo, a promuovere un generale miglioramento della qualità urbana della Zona Rossa.

La metodologia presentata, sebbene maturata anche attraverso interlocuzioni con rappresentanti ed esperti dell'amministrazione comunale di Napoli, rappresenta una proposta di carattere sperimentale sviluppata autonomamente dagli autori; è quindi da intendersi come evolutiva rispetto al Piano di allontanamento approvato dal Comune di Napoli.

L'approccio C.O.S.A. come metodologia della ricerca

La metodologia adottata (Figura 2) assume come riferimento iniziale la dimensione emergenziale della pianificazione. Contestualmente, l'approccio considera sin dal principio anche la dimensione ordinaria al fine di garantire l'effettiva sinergia tra i due distinti "momenti".

La principale criticità legata alle procedure di evacuazione è stata riscontrata nell'elevata presenza di auto lungo gli assi stradali di esodo. Un aspetto che rischia di interferire sia con le attività di approntamento dei residenti sia con le attività di coordinamento e supporto svolte dalle unità operative quali Esercito, Polizia di Stato e Protezione Civile. In termini spaziali la criticità si esprime nella carenza di aree preposte ad ospitare auto private durante la fase preparatoria all'allontanamento, stimata in 12 ore. L'obiettivo che ne consegue è la necessità di ripensare specifici spazi tattici di supporto alle procedure emergenziali capaci di innescare un alleggerimento significativo delle arterie di esodo. La soluzione strategica proposta è quella di predisporre aree diffuse atte a svolgere la funzione di parcheggio temporaneo di prossimità alle residenze. Parallelamente a questo processo è stato riconosciuto l'obiettivo di rispondere concretamente alle esigenze socio-urbane ordinarie del territorio. È stata così ideata la strategia integrata del "community hub": un modello orientato alla realizzazione di rinnovati spazi pubblici, caratterizzati da un elevato grado di versatilità che ne assicura una rapida conversione a parcheggio temporaneo in fase emergenziale.

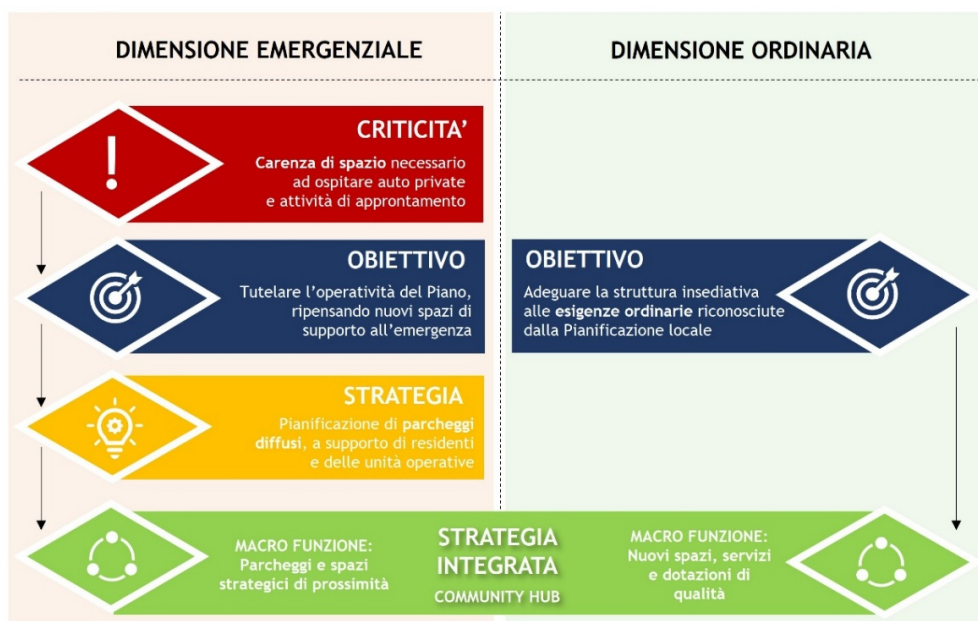


Figura 2 | Flusso metodologico adottato per la definizione della strategia integrata

Fonte: elaborazione propria

Per la definizione delle azioni (Figura 3) è stata svolta una ricognizione preliminare dei principali strumenti urbanistici locali, quali il Piano Urbanistico Comunale (PUC) e la legge urbanistica vesuviana (L.R. n. 21/2003), al fine di estrapolare le prescrizioni e gli obiettivi prioritari per la Zona Rossa. Questi ultimi hanno rappresentato un riferimento sostanziale per l’elaborazione degli obiettivi guida delle azioni e sono parte integrante della strategia. Questi sono:

- Decompressione edilizia e abitativa;
- Razionalizzazione infrastrutturale e rimodulazione della mobilità;
- Mitigazione e governo del consumo del suolo;
- Sostenibilità energetica e sociale;
- Rigenerazione ambientale e paesaggistica;
- Sostegno allo sviluppo di forme di fruizione temporanea, attraverso la valorizzazione degli usi temporanei e del comparto turistico;

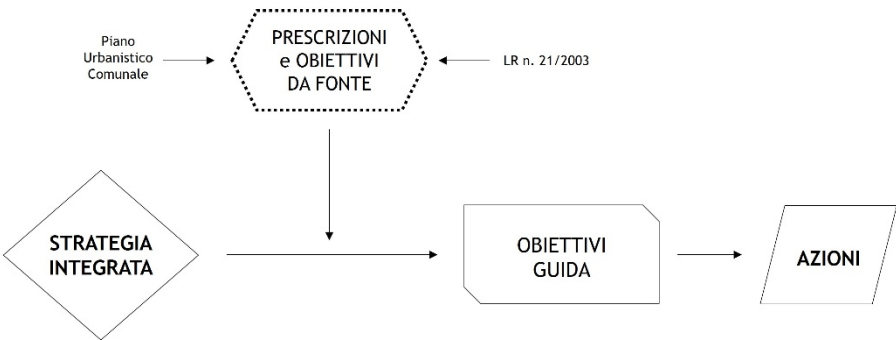


Figura 3 | Flusso metodologico per la definizione delle azioni
Fonte: elaborazione propria

Le azioni restituite si esprimono nella realizzazione di differenti tipologie di hub – aree verdi, aree dedicate allo svago o sport, spazi pubblici ad usi temporanei, aree dedicate alla gestione, produzione e stoccaggio di energia rinnovabile, aree a funzioni integrate – a ciascuna delle quali sono state associate specifiche prestazioni, in fase ordinaria ed emergenziale. A titolo esemplificativo, in Tabella I si riportano le possibili prestazioni di un ipotetico hub.

Tabella I | Prestazioni associate a un’ipotetica tipologia di hub

AZIONE	Prestazioni in ordinario	Prestazioni in emergenza
Realizzazione di un hub dedicato al verde attrezzato e ad attività ricreative / sportive	• Erogazione di sevizi dedicati allo svago, all’attività fisica, alla socializzazione e all’aggregazione; • Ricucitura urbana e riconnessione infrastrutturale; • Incremento del benessere e della sicurezza urbana; • Supporto alla conservazione e alla valorizzazione del patrimonio naturale e paesaggistico; • Valorizzazione di aree incolte/abbandonate;	• Area a parcheggio temporaneo per veicoli in attesa di evacuazione; • Supporto alle attività svolte dalle unità operative (gestione, coordinamento, informazione); • Centro di prossimità per la distribuzione e fornitura di beni primari;

Linee guida progettuali rivolte alla Publicness

Per garantire l’efficacia delle prestazioni attese, è stato adottato un insieme di principi guida generali rivolti alla progettazione degli spazi, quali: adattività e flessibilità, sostenibilità, sicurezza, accessibilità. Parallelamente, sono stati individuati specifici criteri progettuali in grado di costituire un riferimento di buona pratica. Tali criteri hanno la funzione di orientare la disposizione dell’arredo urbano, assicurando la multifunzionalità dello spazio quindi una capacità di risposta adeguata alle diverse esigenze d’uso. In Tabella II viene presentata un’esemplificazione di alcuni principi in associazione a differenti elementi costitutivi dello spazio.

Tabella II | Principi progettuali

Aree pedonali	• Impiego di arredi urbani mobili/modulari; • Compatibilità degli arredi permanenti rispetto alle esigenze in fase di emergenza; • Impiego di materiali permeabili;
Elementi verdi	• Tipologie e disposizione del verde urbano compatibili alle esigenze in fase di emergenza (p.e. specie rustiche, alto fusto, portamento fastigiato); • Superfici a verde carrabili/calpestabili (p.e. griglie salva-prato);
Sistemi e Infrastrutture	• Segnaletica integrata diffusa; • Accessi all'area ben dimensionati; • Sistemi di gestione delle acque meteoriche;

In Figura 4 viene illustrata la logica tattico-progettuale da adottare per poter favorire la convertibilità funzionale dell'area.

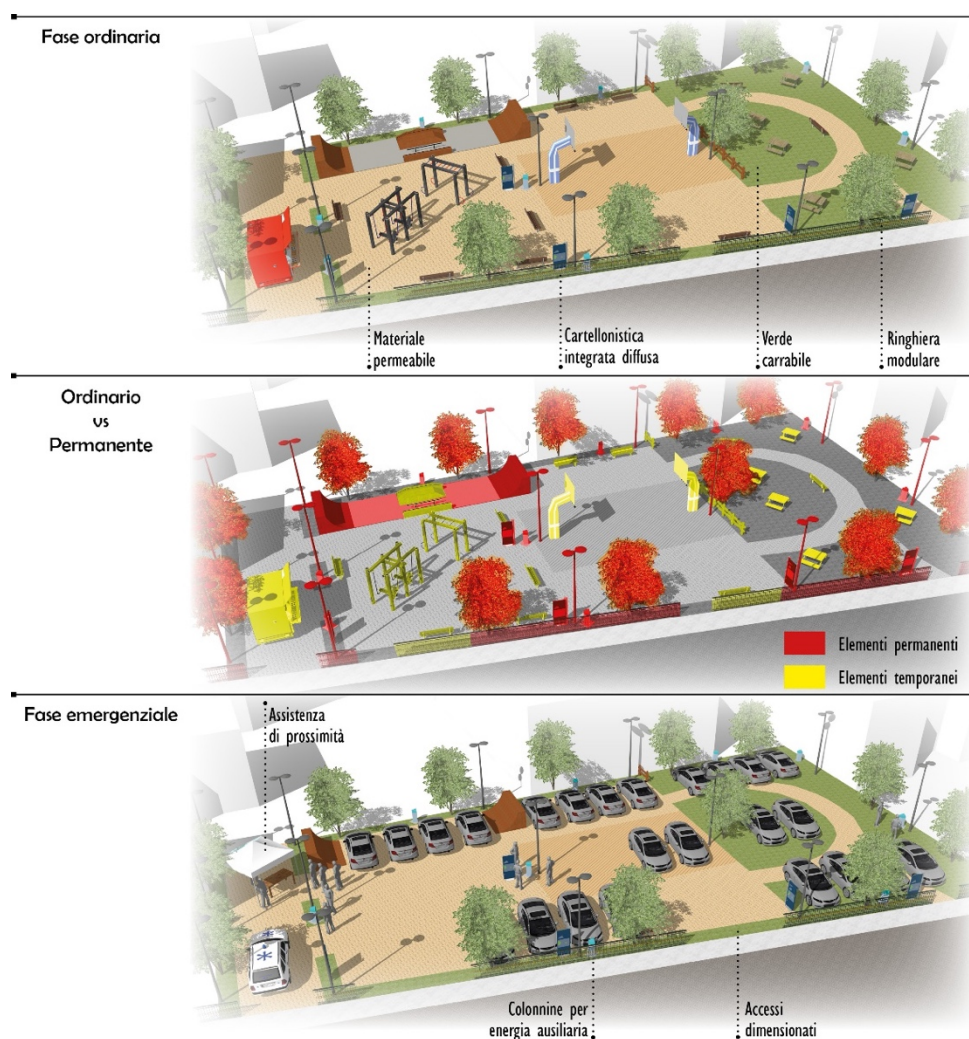


Figura 4 | Illustrazione esemplificativa di una progettazione spaziale versatile di un hub multifunzionale
Fonte: elaborazione propria

Hub come attivatori di opportunità

La realizzazione degli hub urbani può generare esternalità positive a scala urbana, configurandosi come concreta opportunità per una riqualificazione spaziale intelligente di contesti urbani strategici. L'implementazione della strategia può essere avviata per mezzo di due fondamentali forme di intervento:

- Demolizioni mirate: misura che agisce su aree edificate esistenti caratterizzate da elevata densità o localizzate in nodi urbani strategici. È strettamente legata ad azioni di decompressione edilizia e abitativa

nonché di rimozione degli edifici incongrui o abusivi – due aspetti cruciali evidenziati sia della Legge Regionale Vesuviana che dal PUC.

- Recupero di aree degradate, dismesse o abbandonate: misura che agisce su aree prive di usi e funzioni e perciò scarsamente valorizzate, ma che al contempo aggravano i livelli di degrado e di frammentazione urbana e ambientale della Zona Rossa. È strettamente legata ad azioni di bonifica e di rifunzionalizzazione socio-economica di tali contesti.

Come si evince in Figura 5, gli interventi strategici – in parte anche complessi, se si considera gli interventi di demolizione – rivelano il potenziale per favorire l'incremento del livello di qualità e di sicurezza in Zona Rossa, promuovendo nuove forme di fruizione integrate degli spazi pubblici attraverso l'attivazione di un concreto processo di rigenerazione urbana. Sulla base di una logica iterativa, l'attivazione di politiche di supporto rappresenta sia il fattore propulsivo della strategia sia l'esito diretto della stessa. Anche nell'ambito del mero processo di rigenerazione gli aspetti strettamente legati all'emergenza possono essere considerati al contempo innesco ed effetto.

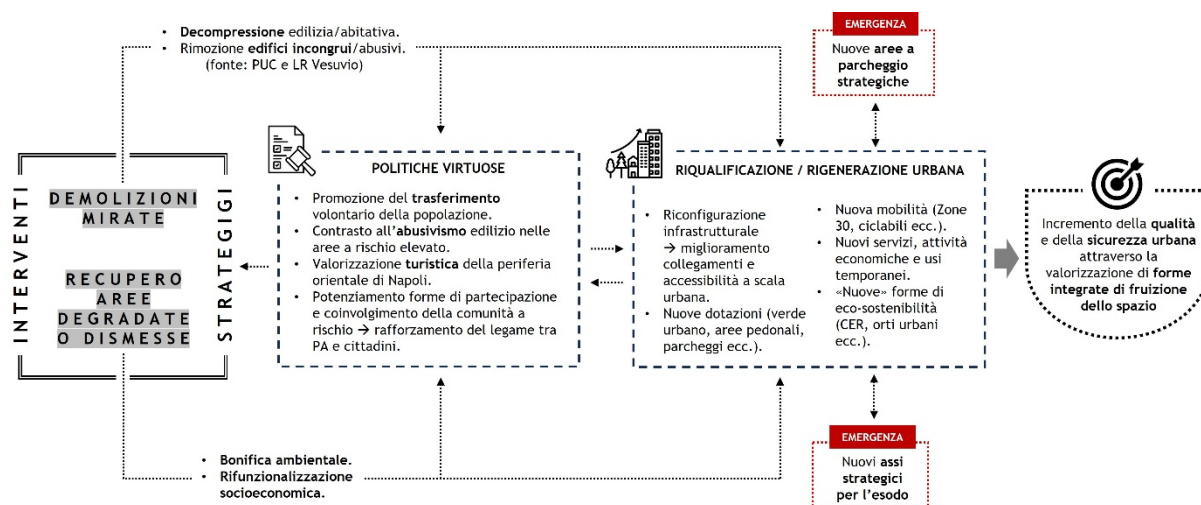


Figura 5 | Dinamica del valore generato dalla strategia
Fonte: elaborazione propria

La Figura 6 illustra uno scenario di intervento riferito a un reale contesto urbano della Zona Rossa. Il caso evidenzia come l'introduzione dell'hub possa costituire un'opportunità per il riassetto urbano e l'adeguamento funzionale dell'area in fase ordinaria, conferendo nuove forme, qualità e sicurezza al contesto.

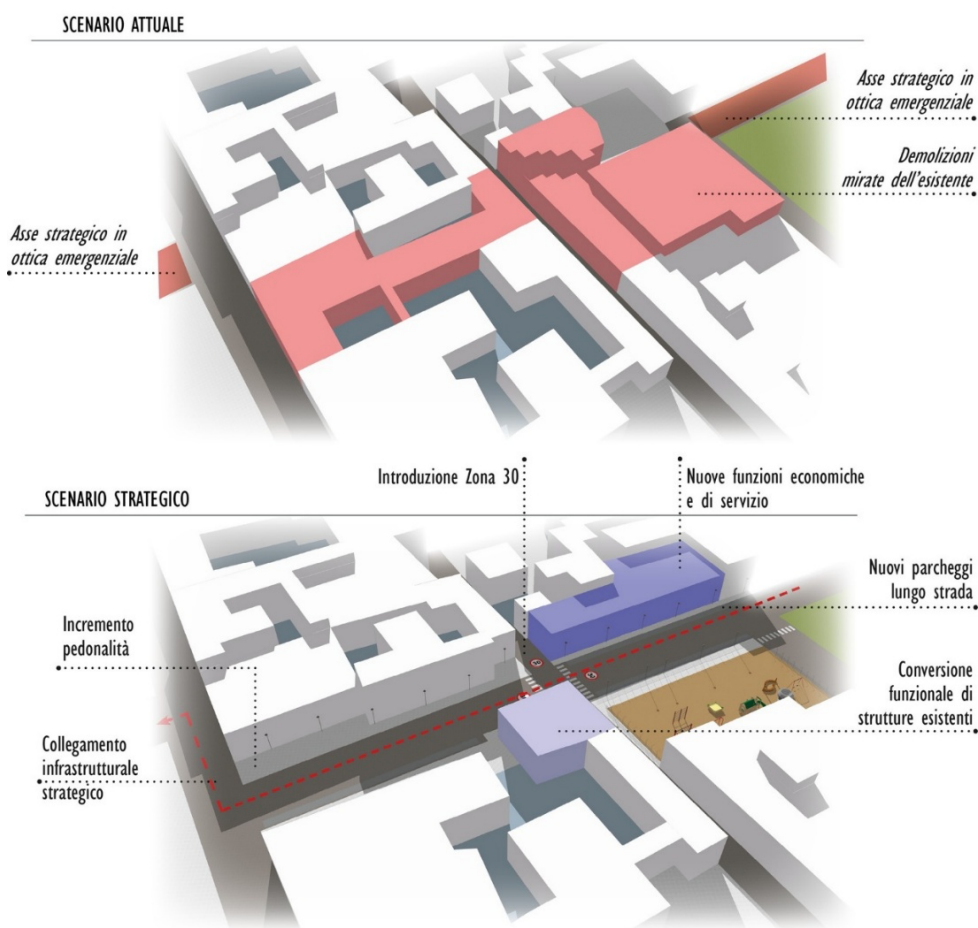


Figura 6 | Dinamica del valore generato dalla strategia
Fonte: elaborazione propria

Conclusioni

La ricerca ha evidenziato come le peculiarità intrinseche del Piano di Allontanamento, quali l'elevato grado di operatività, il livello di dettaglio avanzato e l'elevato livello di specificità legato al sistema infrastrutturale e degli spazi pubblici, possano contribuire in maniera significativa a mettere in luce valori e limiti insediativi del contesto a rischio. Aspetti che, se adeguatamente trasmessi alla Pianificazione ordinaria, possono svolgere un ruolo cruciale nello sviluppare misure di adattamento urbanistico per la mitigazione del rischio. È stato inoltre presentato un modello metodologico potenzialmente replicabile in altri contesti urbani e territoriali. Emerge come l'efficacia del metodo sia legata alla capacità di esperti e decisori politici di tradurre l'emergenza in opportunità ordinaria, favorire l'integrazione di obiettivi associati a due distinti – benché reciprocamente dipendenti – momenti della pianificazione, favorire l'adozione di criteri coerenti con i principi di resilienza, versatilità e convertibilità in fase di riprogettazione spaziale.

L'integrazione tra il quadro *site-specific* fornito dal Piano di Allontanamento e l'approccio metodologico consente di delineare un vero e proprio progetto di spazio pubblico a scala urbana. Un progetto che si configura come proattivo nella gestione del rischio rimanendo allineato alle sfide e alle esigenze ordinarie della città contemporanea.

Rimangono aperte alcune questioni. La prima riguarda il complicato trasferimento di determinate informazioni dal Piano settoriale alla pianificazione urbanistica ordinaria. In effetti, i punti di forza e di debolezza dell'insediamento in relazione alla gestione dell'emergenza non trovano adeguata rappresentazione all'interno di uno strumento tecnico-operativo quale il Piano di Allontanamento. Questi aspetti rischiano così di restare confinati all'ambito dei soli esperti impegnati nell'elaborazione del Piano, cui spetta in primo luogo garantirne la fattibilità. In questa prospettiva, risulta necessario approfondire il ruolo strategico di tale strumento nel fornire all'urbanistica nuovi dettagli conoscitivi, utili a sviluppare soluzioni efficaci e realmente integrate. Alimentare gli approcci multidisciplinari appare un passaggio fondamentale per raggiungere questo obiettivo.

Altra questione riguarda l'evidente assenza di impianti politici e programmatici sufficientemente solidi per fornire gli investimenti necessari e supportare le trasformazioni fisiche della città. Temi quali la mobilità abitativa e il trasferimento volontario, ad esempio, rimangono centrali nel dibattito sulla sicurezza dei territori a rischio. Eppure, l'unico programma di rilievo volto a fornire una risposta è stato avviato nel biennio 2003–2004 con i Progetti Vesuvia. Un'iniziativa poi rivelatasi inefficace sotto numerosi aspetti (Provincia di Napoli, 2006: 23-25).

Infine, risulta cruciale l'iniziativa politica nella corretta comunicazione, informazione e monitoraggio del Piano, poiché tutto l'apparato comunicativo comporta un'organizzazione permanente di attività di sensibilizzazione, affinché la percezione del rischio sia presente ma non invasiva nella vita delle persone.

In sintesi, lo studio mette in luce l'ampio potenziale strategico-progettuale del Piano di Allontanamento per orientare le politiche urbanistiche verso concreti approcci e soluzioni adattivi. Tuttavia, in assenza di programmi complessi, adeguatamente flessibili e di lunga durata, tale potenziale rischia di ridursi a meri esercizi formali incapaci sia di superare le condizioni di immobilismo associate al rischio, sia di attivare reali processi di adattamento e transizione, ormai imprescindibili per territori a elevata vulnerabilità come quello napoletano.

Riferimenti bibliografici

Ariccio, S., Lema Blanco, I., & Bonaiuto, M. (2021). *Place attachment satisfies psychological needs: An experimental study on new places for natural hazard coping*. Journal of Environmental Psychology, 78, 101716.

Finnis, K. (2024). *Creating a Resilient New Zealand. Can public education and community development campaigns create prepared communities? An examination of preparedness motivation strategies.*, Commissioned by the Ministry of Civil Defence & Emergency Management, ISBN: 0-478-25460-1

Regoli, A. (2025), *Governare l'emergenza vulcanica del Vesuvio. Prospettive pianificatorie per il Piano comunale di allontanamento della Zona Rossa di Napoli*, Tesi di laurea magistrale, Università degli Studi di Firenze.

Sitografia

Piano comunale di allontanamento della Zona Rossa Vesuvio – Documento di Piano, disponibile su Comune di Napoli, Aree Tematiche, Protezione Civile, Piano rischio vulcanico Vesuvio

<https://www.comune.napoli.it/piano-rischio-Vesuvio>

Piano Strategico Operativo dell'area vesuviana, disponibile su Città Metropolitana di Napoli (precedentemente Provincia di Napoli), Pianificazione Territoriale, Piani di Settore

https://www.cittametropolitana.na.it/pianificazione_territoriale/piani_settore/piano_strategico_operativo

Un percorso interdisciplinare per la costruzione di strumenti di co-progettazione: il caso degli scenari in contesto multi-rischio

Federica Vingelli

Università degli Studi di Napoli Federico II
DiARC - Dipartimento di Architettura
federica.vingelli@unina.it

Walter Molinaro

Università degli Studi di Napoli Federico II
DiARC - Dipartimento di Architettura
walter.molinaro@unina.it

Abstract

Negli ultimi vent'anni si è consolidata la forte consapevolezza del ruolo cruciale delle città nell'affrontare i cambiamenti climatici e la gestione del rischio, specialmente nelle aree caratterizzate da hazard multipli interconnessi. Nonostante i progressi nella comprensione sistemica dei rischi, la fase di sperimentazione di strumenti integrati ed efficaci di mitigazione e adattamento rimane un campo poco esplorato. Tra le metodologie ricorrenti nel Disaster Risk Management si distingue la costruzione di scenari. Questi strumenti, che includono approcci predittivi, trasformativi ed esplorativi, forniscono ai decisori pubblici modelli essenziali per valutare l'evoluzione delle condizioni di rischio ed esigenze di mitigazione. Obiettivo di questo contributo è analizzare se e come le tecniche di scenario possano innovarsi, integrando le dimensioni predittiva, trasformativa ed esplorativa e connettendo i saperi tecnici e locali nella definizione di strategie di gestione del rischio. Il lavoro presenta i primi risultati e le riflessioni metodologiche del progetto di ricerca RETURN, in particolare dall'esperienza di un Urban Living Lab (ULL) condotto nell'area di Bagnoli-Coroglio, mirato a sviluppare metodi di co-creazione per azioni di rigenerazione territoriale e gestione del rischio. Questo sperimenta le tecniche di costruzioni di scenari esplorativi e trasformativi in un approccio multidisciplinare che vede il lavoro di sociologi e urbanisti con il coinvolgimento di attori provenienti da campi e settori differenti, tra cui ricercatori, amministratori locali, esperti di settore e rappresentanti della società civile, attraverso strumenti accessibili ed efficaci.

Parole chiave: multi-rischio, storyline, serious game

1 | Introduzione

Nel corso degli ultimi vent'anni è fortemente aumentata la consapevolezza circa il ruolo centrale delle città nell'affrontare le sfide poste dai cambiamenti climatici e dalla gestione del rischio.

Un numero sempre maggiore di studiosi, provenienti da diversi ambiti disciplinari, si sta confrontando con l'analisi delle molteplici dimensioni del rischio e delle strategie per mitigarle, in particolare nelle aree complesse che vedono la sovrapposizione e interazione tra hazard multipli (Scolobig et al. 2014). Nelle aree multirischio si afferma dunque l'esigenza di adottare un approccio multidisciplinare che sia in grado di analizzare e comprendere le connessioni causali e temporali tra diversi tipi di pericoli e integrare l'analisi della vulnerabilità fisica con le dimensioni sociali, economiche e ambientali. Per raggiungere questi obiettivi risulta indispensabile avviare processi collaborativi che coinvolgano attori provenienti da campi e settori differenti, tra cui ricercatori, amministratori locali, esperti di settore e rappresentanti della società civile, attraverso strumenti accessibili ed efficaci. Nonostante i progressi nella sfera della comprensione sistemica e condivisa dei rischi, l'area della sperimentazione di strumenti integrati ed efficaci di supporto all'azione pubblica di mitigazione e adattamento resta però un campo da esplorare (Komendantova et al. 2014). Data la portata degli effetti dei disastri sulle aree urbane, infatti, la loro gestione resta troppo spesso relegata a un trattamento settoriale, dalla fase di indagine alla fase di progettazione e implementazione delle strategie di mitigazione, mancando di integrazione tra le discipline coinvolte. Tra gli approcci metodologici ascrivibili alle, seppur diverse, discipline che arricchiscono gli studi orientati al Disaster Risk Management emerge, come strumento ricorrente e versatile, la pratica della costruzione di scenari (Galderisi, & Limongi, 2021). Questi strumenti, che comprendono approcci predittivi, trasformativi ed esplorativi, sono utilizzati per fornire ai decisori pubblici modelli del territorio in grado di valutare l'evoluzione delle condizioni di rischio e esigenze di mitigazione.

A partire da questo quadro, l'obiettivo del presente contributo è quello di comprendere se e in che modo le tecniche di scenario possano aprirsi a un'innovazione in grado di mettere in relazione la dimensione predittiva, esplorativa e trasformativa, integrando i saperi tecnici e locali nella costruzione di strategie di gestione del rischio. Il contributo presenta le prime riflessioni a valle della una sperimentazione di un Urban Living Lab (ULL) condotto nell'ambito del progetto di ricerca RETURN - Multi-Risk sciEnce for resilientT commUnities undeR a changiNg climate - presso il Dipartimento di Architettura (DIARC) dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, sull'area del caso studio di Bagnoli-Coroglio per sviluppare metodi di co-creazione di azioni di rigenerazione territoriale e gestione del rischio.

2 | La metodologia dell'Urban living lab nel progetto RETURN

RETURN (Multi-Risk sciEnce for resilientT commUnities undeR a changiNg climate) è un partenariato esteso che riunisce università, enti pubblici e imprese con l'obiettivo di rafforzare le filiere di ricerca sulle molteplici dimensioni del rischio promuovendo la costruzione di conoscenza e di strumenti utili a supportare i decisori pubblici nell'affrontare le condizioni multi-rischio in ambito urbano.

RETURN sperimenta l'attuazione di una metodologia Urban Living Lab (ULL), oggi ampiamente riconosciuta e utilizzata in Europa nell'ambito della ricerca e le pratiche urbane, in cui può stimolare processi di cambiamento e supportare la transizione verso modelli sostenibili (Amenta et al., 2019). Gli ULL sono caratterizzati da un focus territoriale e da obiettivi concentrati su processi o spazi urbani (Martin et al. 2023) e le loro attività richiedono una sede fisica all'interno dell'area target. Sono pertanto numerosi i casi di ULL che si concentrano in modo specifico sulla promozione della sostenibilità urbana, negli studi sulla transizione e nel progetto urbano e del paesaggio (Bortolotti et al., 2023). In questa cornice, la ricerca estende il contesto di applicazione del ULL alla pianificazione in ambiente multi-rischio, per affrontare in modo innovativo gli aspetti multidisciplinari.

La metodologia degli Urban Living Lab RETURN si articola in tre fasi principali:

- **Fase di Co-esplorazione:** Si focalizza sulla costruzione di una conoscenza condivisa del territorio e delle condizioni di rischio tra i diversi attori coinvolti.
- **Fase di Co-design:** Il suo obiettivo è definire uno scenario comune di rigenerazione territoriale attraverso la collaborazione tra i vari attori, che contribuiscono con concetti, idee, politiche e strategie.
- **Fase di Co-testing:** mira a testare in modo collaborativo le soluzioni proposte, valutandone l'efficacia, l'adeguatezza e l'impatto sul contesto locale attraverso un approccio di valutazione multidimensionale.

Queste corrispondono a specifiche fasi di ricerca che servono al duplice scopo di trasferire e acquisire conoscenza. Ogni fase è associata ad attività specifiche chiamate 'esercizi a scala cittadina' (Amenta et al., 2025), finalizzate alla creazione, trasferimento e condivisione della conoscenza attraverso processi sia top-down che bottom-up, favorendo la co-progettazione tra gli attori e coinvolgendo interazioni sia formali che informali.

Questo contributo si concentra sugli 'esercizi a scala cittadina' sperimentati durante la fase di co-design del ULL RETURN e, in particolare, sulle pratiche di costruzione di scenari condivisi di gestione e mitigazione dei rischi:

nel marzo 2025, presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, si è svolto il "Co-design Urban Living Lab Bagnoli-Coroglio¹" con l'obiettivo di definire strategie per scenari circolari, sostenibili e inclusivi per la mitigazione del rischio in contesti urbani critici.

Il caso studio selezionato per le attività comprende le aree ricadenti nel Sito di Interesse Nazionale (SIN) Bagnoli-Coroglio. Quest'area, con un passato industriale di quasi un secolo rappresenta infatti un contesto urbano critico, soggetto a rischi di natura climatica, ambientale e sociale. Nonostante ciò, la presenza di aree di pregio ambientale e storico, di processi di trasformazione urbana in corso e di comunità di residenti e attivisti, rendono quest'area un laboratorio strategico per sperimentare e testare metodi di indagine e progetto inclusivi per mitigare e convivere con il rischio.

Il laboratorio ha coinvolto quaranta studenti/esse selezionati mediante un bando pubblico dell'Academy Return, con background formativi e lavorativi differenti, e dieci stakeholder invitati, tra esperti tecnici e locali. Le attività sono guidate da quattro gruppi di ricerca afferenti a campi disciplinari differenti

¹ Il "Co-design Urban Living Lab Bagnoli-Coroglio è organizzato e promosso dai RETURN Task 5.4.4 "Towards a Circular Metabolism for Urban and Metropolitan Settlements" e Task 5.5.2 "City-Scale Exercise for Risk Scenarios Evaluation" nell'ambito dello Spoke 5 "Urban and Metropolitan settlements"

(urbanistica, sociologia, architettura) e impegnati in diversi Work-package. Organizzati in quattro tavoli laboratoriali, i partecipanti sperimentano la co-progettazione di azioni di risposta, mitigazione e adattamento ai rischi, utilizzando la metodologia della costruzione di scenari. A ogni partecipante è stato fornito un booklet della ricerca e del caso studio, che costituisce una base di conoscenze comuni, prodotte nella precedente fase di Co-exploration del ULL, con lo scopo di trasferire gli esiti intermedi del Living Lab e anche di fornire un glossario condiviso in grado di abilitare i partecipanti a una interazione attiva e informata. Nei paragrafi successivi si approfondiscono due dei quattro laboratori, quello relativo alla declinazione esplorativa dello scenario, proprio della sociologia, e trasformativa, proprio dell'urbanistica. In questo contesto, l'articolo analizza due strumenti specifici: le risk storylines e il serious game, progettati per stimolare un dialogo interdisciplinare e partecipativo tra gli stakeholder, al fine di integrare saperi tecnici e conoscenze locali nella gestione del rischio.

2.1 | Scenario esplorativo: laboratorio 'Storyline'

Il laboratorio gestito dal gruppo di ricerca afferente alla sociologia utilizza lo strumento delle risk storylines (Marciano et al., 2024), uno strumento narrativo efficace ad affrontare la complessità degli scenari multi-rischio nel campo di indagine della sociologia. Queste narrazioni si basano su una rappresentazione sequenziale e plausibile degli impatti generati da eventi a cascata, integrando i saperi tecnici con quelli locali attraverso l'interazione tra addetti ai lavori e non. A differenza delle tecniche di scenario tradizionali, le risk storylines utilizzano un approccio narrativo incentrato sulla comprensione dei rischi, sulla loro mitigazione e sull'identificazione di risposte strategiche. Il territorio in cui la narrazione può essere tipizzato e astratto, mentre il focus dell'attenzione si sposta sui comportamenti delle persone e delle comunità di fronte all'evento dannoso. Grazie a queste caratteristiche, le risk storylines si distinguono per la loro adattabilità e, flessibilità configurandosi come strumenti dinamici e in continua evoluzione che possono rappresentare un meccanismo efficace, utile a rafforzare il processo decisionale, ridurre la complessità e l'incertezza (Parker e Risbey, 2015). L'aspetto centrale dello strumento riguarda il coinvolgimento diretto degli stakeholders che, in diversi ambiti e con responsabilità diverse, si occupano di gestione del rischio. Le storyline sono infatti prodotte in modo collaborativo da ricercatori provenienti da discipline differenti e da attori istituzionali afferenti a diversi livelli di governo del territorio, insieme a soggetti economici e sociali del territorio.

Secondo Munz (2023), le storyline possono svilupparsi secondo molteplici approcci, le fasi più comuni delle sono: 1) l'identificazione del contesto e delle caratteristiche dell'evento; 2) la ricostruzione delle sequenze d'impatto fisiche, ambientali, sociali ed economiche; 3) la definizione di risposte plausibili.

Nell'ambito dell'ULL condotto a Napoli, sono state svolte solo le prime due fasi: la definizione e l'identificazione del contesto e degli eventi climatici e la ricostruzione delle catene di impatto.

Gli studenti dell'Academy Return assegnati al tavolo Laboratorio Storyline si sono occupati infatti prima di progettare un contesto idealtipico sul quale svolgere la Storyline. La descrizione del contesto si è articolata in cinque categorie analitiche: (1) geografica, (2) sociale, (3) economica, (4) infrastrutturale, (5) attrezzature e servizi presenti. Il contesto idealtipico elaborato riguarda un comune costiero di circa 30.000 abitanti con forte vocazione turistica stagionale, con un picco di presenze di circa 300.000 persone in alta stagione. Il territorio è attraversato da un fiume che sfocia a mare e ricade in un parco naturale marittimo e costiero protetto. Il reddito procapite della popolazione del comune è superiore alla media nazionale ma è presente una forte componente migrante impegnata nei servizi turistici. Il comune dispone di servizi essenziali (ospedale, scuole, forze dell'ordine), di una stazione ferroviaria, un piccolo porto turistico e una strada provinciale su viadotto.

Una volta definito il contesto, sono stati selezionati due possibili hazard, specificandone le caratteristiche.

Il primo evento riguarda precipitazioni intense che sviluppino nell'arco di 48h. Il secondo hazard riguarda invece una burrasca moderata proveniente da Sud-Est a circa 70 km/h per 48 ore.

Nel corso dell'esercizio gli studenti hanno interpretato il ruolo di alcuni degli stakeholder solitamente coinvolti nelle Storyline (es. protezione civile, amministrazioni locali, gestori di infrastrutture, operatori economici e terzo settore). Una volta presentato il contesto e il primo hazard, gli studenti hanno ragionato sugli impatti diretti e indiretti dell'evento meteorologico estremo in relazione a quattro differenti categorie: popolazione, infrastrutture e costruito, ambiente e servizi.

Dopo aver svolto l'iter del primo evento climatico, è stato chiesto di individuare gli impatti a cascata del secondo evento, questo passaggio ha permesso di costruire una catena causa-effetto che mostra gli impatti e le ulteriori conseguenze dei due hazard all'interno del contesto idealtipico (Figura 1). In particolare, le catene d'impatto mostrano le priorità operative (allerta, evacuazione, continuità dei servizi) e le misure di medio periodo (manutenzione di argini e vie di fuga, protezione degli habitat).

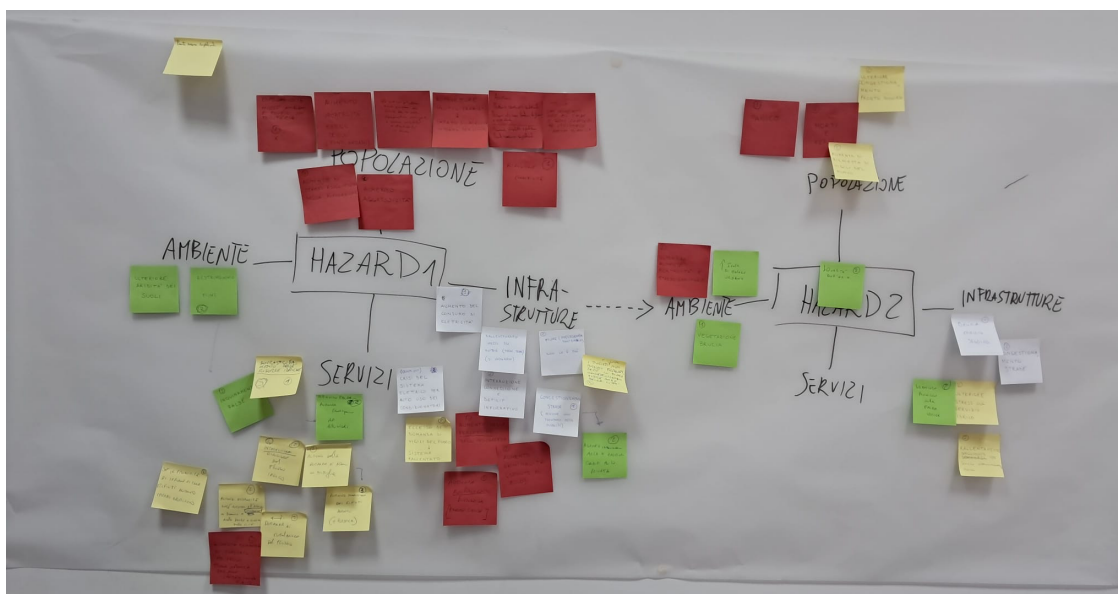


Figura 1 | Catena impatto Storyline
Fonte: Fotografia propria. Napoli, 27 marzo 2025.

2.1 | Scenario trasformativo: laboratorio ‘Azioni per la mitigazione del rischio metabolico’

Il laboratorio guidato dal gruppo di ricerca afferente all’urbanistica, dal titolo “Azioni per la mitigazione del rischio metabolico” ha sviluppato le attività attraverso lo strumento del serious game orientato alla costruzione di scenari di trasformazione urbana. In urbanistica, infatti, la costruzione di “Immagini di città” (Lynch, 1960) rappresenta tradizionalmente una metodologia di coinvolgimento degli attori per prefigurazione di una trasformazione desiderabile. Nel tempo, le tecniche costruzione di visioni di territorio sono andate arricchendosi, fino a includere una visione dinamica del progetto di città che, attraverso fasi cronologiche successive, arriva alla sua attuazione.

L’introduzione della gamification (Ampatzidou, 2018) nella co-progettazione urbana in aree multirischio rappresenta un tentativo di arricchire ulteriormente lo strumento dello scenario, contemplando non solo la dinamica dei processi di trasformazione urbana, ma anche quella dei comportamenti comunitari e dell’evoluzione dei rischi, come esplorato attraverso le risk storylines.

Il gioco, sviluppato come uno strumento fisico e tangibile, si svolge sulla base di un tabellone di gioco che guida i giocatori attraverso le sue regole e le principali sfide del quartiere oggetto di simulazione. L’elemento centrale è una rappresentazione assonometrica del quartiere, che funge da mappa interattiva su cui i partecipanti agiscono, affiancata da cinque set di carte-azione. A ogni squadra di partecipanti viene chiesto di scegliere, attraverso delle immagini esplicative proposte, il rischio prioritario da affrontare nel processo di trasformazione, tra: (1) rischio sociale; (2) inquinamento; (3) sismico-vulcanico, e (4) rischio climatico. A ogni rischio corrisponde un set di carte-azione che i partecipanti possono scegliere di attuare sul territorio di gioco, specificandone la priorità, quindi l’ordine cronologico e la localizzazione. La rigenerazione di aree critiche, tuttavia, non è un processo lineare ma, a sua volta, esposto a molteplici fattori di incertezza. Pertanto, dopo aver definito una prima strategia, ai partecipanti viene chiesto di estrarre una carta “imprevisto”: queste carte descrivono diversi eventi, sia di matrice sia naturale che antropica e sociale, che possono manifestarsi in aree urbane critiche ostacolando o rallentando i processi di rigenerazione, tra cui a titolo esemplificativo: eventi meteorici estremi, esaurimento dei fondi di finanziamento per lo scenario progettato o il conflitto con le popolazioni residenti. Per fronteggiare tali situazioni emergenziali le azioni (5) “jolly” a disposizione sono molteplici e possono essere tra loro combinate per fronteggiare processi e attori inattesi, tra queste: crowdfunding, assemblee pubbliche e primo soccorso per popolazioni umane e non umane vulnerabili. L’eterogeneità delle situazioni impreviste possibili, la comprensione del loro rapporto con i processi di rigenerazione in aree urbane critiche, arricchisce e informa lo sviluppo dello scenario e il dibattito tra i partecipanti e i ricercatori. A questo punto infatti i giocatori possono scegliere di approfondire il rischio emergente ‘sbloccando’ il set di azioni corrispondenti, arricchendo quindi la strategia di rigenerazione in ottica multi-rischio. Questo approccio non si limita a un semplice esercizio mentale, ma sfida le scelte iniziali, mettendo in discussione la coerenza dello scenario o rafforzandolo, e dimostrando la necessità di azioni chiare ma al contempo adattive e incremental. Vista la variabilità del processo, il gioco

ha sempre un esito inatteso e non predeterminabile: nonostante tutti i giocatori partano da un medesimo set di azioni, infatti, lo scenario costruito può variare in termini di localizzazioni, priorità, soggetti coinvolti, strategie applicate. Dalla combinazione di una o più azioni, dispiagate per affrontare famiglie di rischi diverse che agiscono sul medesimo territorio possono infatti emergere strategie inattese di rigenerazione. È il caso dei risultati della sperimentazione descritta all'interno dell'ULL su Bagnoli in cui i partecipanti avevano individuato come prioritaria la realizzazione di un parco pubblico per la mitigazione del rischio climatico. Solo dopo il manifestarsi dell'evento "terremoto" i partecipanti hanno considerato di rivedere la "progettazione" del parco, integrando quelle funzioni di riparo, produzione di cibo, accoglienza delle fasce di popolazione vulnerabile necessarie in territori soggetti al rischio naturale, disegnando di fatto una nuova concezione di parco pubblico resiliente al multi-rischio.



Figura 2 | Tavolo RETURN Serious Game
Fonte: Fotografia propria. Napoli, 27 marzo 2025.

3 | Discussione

La sfida della costruzione di strategie condivise per la mitigazione dei rischi in ambiente urbano richiede una profonda integrazione di saperi e settori operativi. Il caso del ULL RETURN conferma l'efficacia delle pratiche di costruzione di scenari nell'integrare attori e interessi diversi e trasferire la conoscenza in modalità operative di costruzione di strategie territoriali. Le tecniche di scenario aiutano il coinvolgimento degli attori nella finalizzazione di strategie complessive e territoriali, che contemperino le esigenze reali di mitigazione del rischio durante le fasi di crisi emergenziale, senza sacrificare le ambizioni della comunità nella costruzione di visioni a lungo termine di rigenerazione territoriale. Rilevante è inoltre la centralità che questo tipo di strumenti conferisce alla dimensione temporale e processuale delle trasformazioni, particolarmente indicate alla descrizione e comprensione di processi urbani complessi in aree multi-rischio.

I due strumenti applicati nell'ULL "Co-design Urban Living Lab Bagnoli-Coroglio" - la story line e il serious game - offrono alcuni spunti di riflessione e possibili direzioni di ricerca. In primo luogo, emerge l'opportunità di una maggiore integrazione tra gli strumenti che, se applicati in sequenza, sul medesimo contesto e con partecipanti selezionati in relazione alle varie fasi, possono essere ricomposti in un percorso unitario capace di convergere nella definizione di una strategia di trasformazione. L'ULL e la sua scansione in fasi di ricerca consecutive costituiscono un fertile terreno di sperimentazione per questo tipo di processi di progettazione complessa e condivisa.

In questo senso, l'innovazione consiste nel ripensare l'articolazione delle attività di co-creazione ponendole in maggiore relazione logica e cronologica e proponendo un processo che si articola in due passaggi integrati. Nella fase di co-exploration, la storyline individua le catene d'impatto e le azioni trasformative e identifica gli attori responsabili della loro attuazione. Nella fase di co-design, il serious game assume tali azioni tra gli strumenti del gioco e le mette alla prova in un contesto urbano specifico e in una visione più ampia rispetto al solo obiettivo di mitigazione del rischio, integrando gli obiettivi di rigenerazione urbana e miglioramento della qualità della vita delle comunità coinvolte.

Questa integrazione impatta potenzialmente anche nella modalità di individuazione e coinvolgimento dei molteplici attori da invitare a partecipare all'ULL orientato al multi-rischio. Sarebbe, infatti, particolarmente efficace coinvolgere nel serious game gli attori individuati attraverso l'esercizio della storyline, così da convergere verso una strategia di trasformazione site-based attraverso soggetti portatori di specifici interessi e responsabilità.

Alla luce di quanto emerso si aprono molteplici piste di approfondimento della relazione tra tecniche di scenario e strumenti di co-creazione in ambiente multi-rischio, tra cui le possibilità di integrare l'approccio e gli scenari predittivi propri delle scienze climatologiche e ingegneristiche nella fase di test delle strategie elaborate, così come la sfida del successivo trasferimento di queste ultime dagli ambienti di co-creazione alle pratiche di governance multi-rischio e multi-livello.

Attribuzioni

Gli autori hanno condiviso l'impostazione generale del paper. In particolare, sono da attribuire a Molinaro e Vingelli i paragrafi 1, 2 e 3, a Molinaro il sottoparagrafo 2.1 e a Vingelli il sottoparagrafo 2.2.

Riferimenti bibliografici

- Amenta, L., Attademo, A., Remøy, H., Berruti, G., Cerreta, M., Formato, E., Palestino, M. F., & Russo, M. (2019). Managing the transition towards circular metabolism: Living labs as a co-creation approach. *Urban Planning*, 4(3), 5–18. <https://doi.org/10.17645/up.v4i3.2170>
- Amenta, L.; Clemente, M. F.; Berruti, G.; Coppola, E.; Palestino, M. F.; Vendemmia, B.; Vingelli, F.; Puzone, S.; Piccirillo, S.; Pastena, B.; Iodice, R.; Visconti, C.; Bosone, M.; De Toro, P.; Galasso, P.; Russo, M.; Bizzotto, E. C.; Scanferla, P.; Cristiano, S.; Peresan, A.; Scaini, C. (2025). RETURN Deliverable 5.5.2: City-scale exercise preparation and setup report.
- Ampatzidou, Christina, Katharina Gugerell, Teodora Constantinescu, Oswald Devisch, Martina Jauschneg, and Martin Berger. (2018), "All work and no play? Facilitating serious games and gamified applications in participatory urban planning and governance.", in *Urban Planning* 3, no. 1: 34-46.
- Bortolotti, A., Verga, G. C., & Khan A.Z. (2023). Which circularity for urban design and planning? A compass to navigate circular economy research knowledge and methods, *Planning Practice & Research*, DOI: 10.1080/02697459.2023.2262128
- Galderisi, A., & Limongi, G. (2021), "A comprehensive assessment of exposure and vulnerabilities in multi-hazard urban environments: A key tool for risk-informed planning strategies", in *Sustainability*, 13(16), 9055.
- Komendantova, N., Mrzyglocki, R., Mignan, A., Khazai, B., Wenzel, F., Patt, A. et al. (2014) Multi-hazard and multi-risk decision-support tools as a part of participatory risk governance: feedback from civil protection stakeholders. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 8, 50–67. Available from: (PDF) Science-policy-practice insights for compound and multi-hazard risks.
- Lynch K. (1960), *The image of the city*, MIT Press.
- Marciano C., Peresan A., Pirni A., Pittore M., Tocchi G., Zaccaria A.M. (2024), "A participatory foresight approach in disaster risk management: The multi-risk storylines", in *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 114. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104972>
- Martin, E., Kodukula, S., Rony, Y.I., Manala, B., Rybski, D., Lah, O. (2023). Urban Living Labs as Tools for Just Transition: Adapting the Living Lab Approach into the Development Cooperation Context.
- Munz, L., Kauzlaric, M., Mosimann, M., Fehlmann, A., Martius, O., Zischg, A.P. (2013). Participatory development of storymaps to visualize the spatiotemporal dynamics and impacts of extreme flood events for disaster preparedness, *Int. J. Disaster Risk Reduc.* 98, 104039, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.104039>. ISSN 2212-4209.

- Parker, W., & Risbey, J. (2015), “False Precision, Surprise and Improved Uncertainty Assessment”, in *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 373(2055), <https://doi.org/10.1098/rsta.2014.0453>
- Scolobig, A., Garcia-Aristizabal, A., Komendatova, N., Patt, A., Di Ruocco, A., Gasparini, P., Monfort, D., Vinchon, C., Bengoubou-Valerius, M., Mrzyglocki, R., Fleming, K. (2014), From Multi-Risk Assessment To Multi-Risk Governance Recommendations for Future Directions. Chapter 3-20 in: “Understanding risk: The Evolution of Disaster Risk Assessment”, International Bank for reconstruction and Development, Washington DC, pp. 163-167.

Riconoscimenti

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, PE00000005). Task 5.4.4 - Towards a circular metabolism for urban and metropolitan settlements – leader: M. Russo; Task 5.5.2 – City scale exercise for risk evaluation scenarios – leader: Libera Amenta.; Task 5.6 - Co-design, capacity building and interaction with stakeholder. - leader: A. Pirmi.

**Piani e progetti
per territori rigenerativi**

Parchi sicuri, città sostenibili: riprogettare la sicurezza delle aree verdi urbane

Emanuela Coppola

Università di Napoli Federico II
DiARC – Dipartimento di Architettura
emanuela.coppola@unina.it

Silvana D'Ambrosio

Università di Napoli Federico II
DiARC – Dipartimento di Architettura
silvana.dambrosio@unina.it

Francesca Fiore

Università di Napoli Federico II
DiARC – Dipartimento di Architettura
francesca.fiore2@unina.it

Chiara Mastroilli

Università di Napoli Federico II
DiARC – Dipartimento di Architettura
chiara.mastroilli@unina.it

Abstract

La sicurezza degli spazi pubblici è una condizione essenziale per città sostenibili, resilienti e inclusive, come previsto dall'Agenda 2030. Garantirla non può ridursi a misure di controllo o interventi occasionali, ma richiede un approccio integrato che unisca azioni sociali e interventi fisici sullo spazio urbano, in linea con i principi del CPTED.

La ricerca del progetto SeTUP mira a sviluppare un modello di mappatura del rischio per parchi e aree verdi, al fine di orientare futuri interventi nelle zone più critiche. L'analisi combina una prospettiva top-down, basata su dati quantitativi relativi a rischi ambientali e criminali, con un'indagine qualitativa sul rischio percepito, supportata da pratiche partecipative applicate ai casi pilota individuati nel Comune di Napoli. Sono stati catalogati 75 parchi rispetto a rischi naturali e antropici, elaborando mappe geolocalizzate e utilizzando tecniche come la Sentiment Analysis e il Mapping Overlay per individuare le aree più vulnerabili. A queste analisi si affiancano indagini dal basso, con questionari e mappature collaborative, per comprendere i fattori che influenzano la percezione di insicurezza. L'obiettivo è costruire un quadro realistico a supporto delle decisioni politiche e progettuali. L'assenza di linee guida e normative specifiche rischia infatti di rendere inefficaci le trasformazioni urbane o di amplificare i fenomeni criminali. Il contributo proposto intende confrontare gli strumenti esistenti per fornire al decisore un supporto per la definizione di strategie più adeguate in relazione al contesto.

Parole chiave: aree verdi urbane, sicurezza, linee guida

1 | Introduzione

La sicurezza urbana rappresenta un tema centrale nelle politiche cittadine e costituisce un prerequisito imprescindibile per la progettazione e la gestione di città e comunità sostenibili, come riconosciuto in uno dei *Sustainable Development Goals* (SDGs) dell'Agenda 2030. Essa è uno degli elementi essenziali per realizzare concretamente l'uguaglianza di opportunità e diritti, poiché solo in luoghi sicuri è possibile garantire parità di accesso e di utilizzo degli spazi (Perez Tejera et al., 2022; Coppola, 2025).

A partire da un'idea di sicurezza urbana, non più intesa esclusivamente come politica di controllo del territorio e di repressione dei reati, ma come “bene pubblico sicurezza”, per l'esercizio concreto dei diritti di ciascuno nel muoversi, avere accesso e fruire dei servizi di base, attrezzature e spazi pubblici (Bolici, Gambaro, 2020), la ricerca PRIN 2022 SeTUP – *Security Town through Urban Planning* – pone attenzione a una particolare tipologia di spazio pubblico: i parchi pubblici urbani e le aree verdi. Parchi vitali e frequentati non solo offrono opportunità di svago e socializzazione, ma contribuiscono direttamente a creare ambienti urbani più sicuri e inclusivi, dove il coinvolgimento della comunità è il primo strumento di prevenzione.

Il concetto di sicurezza urbana attraversa vari campi del sapere, dalla sociologia, alla criminologia, alla psicologia, alla geografia urbana, fino alla pianificazione urbanistica, dando vita a numerose ricerche teoriche e sperimentazioni operative (Cardia, Bottigelli, 2011). La complessità del tema della sicurezza spaziale richiede un approccio integrato sia nella valutazione delle condizioni di sicurezza, sia nella definizione di opportune strategie di intervento. L'efficacia di queste ultime dipende dalla conoscenza del contesto specifico e da un'analisi completa dello scenario di rischio che sia in grado di combinare e sintetizzare tutti gli aspetti che concorrono alla costruzione delle condizioni di sicurezza, definendo un modello di rischio degli spazi verdi al fine di orientare le scelte di pianificazione urbanistica.

L'unità di ricerca del Dipartimento di Architettura (DiARC) dell'Università Federico II si è occupata dell'analisi delle aree verdi del Comune di Napoli impiegando un approccio innovativo che combina una lettura oggettiva e soggettiva dei luoghi, includendo gli aspetti percettivi che influenzano profondamente l'esperienza degli utenti (Dessi, Astolfi, 2020). La prospettiva d'interesse che si è inteso raggiungere nell'ambito di questa ricerca è il legame tra configurazione fisica degli spazi, percezione del rischio e reato. In particolare, si fa riferimento a uno degli approcci nelle politiche di sicurezza internazionali (Cardia, Bottigelli, 2011) – quello ambientale, noto come *Crime Prevention Through Environmental Design* (CPTED) – la cui attenzione è focalizzata sulla capacità dell'ambiente urbano di ostacolare la criminalità (Jeffery, 1971).

I primi studi che hanno indagato la relazione tra i comportamenti sociali e le caratteristiche dell'ambiente fisico e culturale sono emersi alla fine degli anni '30 con la Scuola di Chicago, ma le prime applicazioni concrete delle teorie sulla relazione tra progettazione urbana e sicurezza sono state poi sviluppate negli anni '60 attraverso il lavoro di figure come Elizabeth Wood e Jane Jacobs. In particolare, Jacobs propone concetti innovativi per migliorare la sicurezza e la vivibilità delle aree urbane. Uno dei suoi contributi più rilevanti è il concetto di "occhio sulla strada", che sottolinea l'importanza della presenza attiva di persone e edifici che controllano in modo spontaneo gli spazi pubblici (Jacobs, 1961). Secondo l'antropologa, la sicurezza non deriva solo da misure di sorveglianza formale, ma anche dalla territorialità e dal semplice atto di una comunità che interagisce e si prende cura del proprio ambiente. Per la Jacobs, i parchi di quartiere sono luoghi mutevoli, la cui vitalità dipende da una serie di condizioni essenziali. È fondamentale che il parco sia costantemente frequentato, generando il cosiddetto "balletto del parco", un flusso costante di persone che, con il loro passeggiare, contribuiscono a garantire la sua vitalità e sorveglianza diretta e continua. Il successo di un parco, inoltre, dipende da specifiche caratteristiche di design che ne influenzano la frequentazione. I caratteri essenziali presenti in ogni parco intensamente frequentato, che hanno guidato la scelta degli indicatori per la strutturazione della metodologia di ricerca sono: la complessità di forma, la presenza di un centro, un conveniente soleggiamento e la presenza di quinte architettoniche di delimitazione (Jacobs, 1961). Le aree verdi urbane, lungi dal trasformare i caratteri delle zone adiacenti e dal valorizzare automaticamente il vicinato di cui fanno parte, subiscono esse stesse l'influsso diretto e decisivo dell'ambiente che li circonda. La concentrazione e la diversificazione delle funzioni degli edifici adiacenti a tali aree si riflette in una molteplicità di utenti che accedono al parco in orari differenti, attribuendo all'area una complessa e articolata sequenza di usi e funzioni e stimolando la vitalità dello spazio stesso.

Undici anni dopo il libro della Jacobs, Oscar Newman propone un approccio pratico suggerendo la progettazione di luoghi che "tolgano spazio al crimine" attraverso alcune dimensioni fisiche dell'ambiente. Come definito nel suo libro *Design Guidelines for Creating Defensible Space*, lo spazio difendibile è un fenomeno sociofisico garantito da cinque fattori: la territorialità, ovvero il senso di appartenenza ad un luogo; la sorveglianza naturale generata dalle persone che usano e frequentano i luoghi urbani; l'immagine urbana e, dunque, la capacità del design fisico di trasmettere un senso di sicurezza; il *milieu* con la presenza di funzioni che determinano sensazioni di sicurezza; infine, la presenza di aree adiacenti sicure che determina comportamenti virtuosi nelle aree confinanti incrementando la capacità di sorveglianza dell'area. Negli anni successivi altri studiosi hanno posto l'attenzione al tema, come nel caso della teoria delle *Broken Windows* sviluppata da James Q. Wilson e George L. Kelling (1982), secondo cui la causa del degrado e della criminalità risiede nell'incuria e nel degrado degli spazi urbani stessi.

La ricerca SeTUP fa propri gli assunti sviluppati dalla letteratura di settore, secondo un approccio metodologico partecipativo che vede l'attivo coinvolgimento da parte dei cittadini nella fase di co-costruzione della conoscenza del contesto urbano e territoriale. L'obiettivo è creare un quadro più realistico e connesso alle esperienze vissute dagli abitanti, fornendo un utile strumento di supporto alle decisioni e favorendo così la definizione di politiche e interventi che rispondano realmente alle necessità di sicurezza e qualità degli spazi verdi urbani. Le scelte progettuali, se non correttamente pianificate e valutate, potrebbero incrementare i livelli di rischio criminalità già esistenti o dar luogo a nuove problematiche, rendendo gli spazi meno sicuri. Per questo è fondamentale integrare linee guida chiare sul tema all'interno degli strumenti di

pianificazione urbana, al fine di affrontare il problema in modo efficace. Il paper offre l'opportunità di una riflessione sul tema, con l'intento di confrontare linee guida e modelli nazionali, utili a orientare la pianificazione urbana verso la prevenzione ambientale dei crimini e la definizione di azioni mirate per la qualità delle aree verdi urbane, con riferimento al contesto napoletano, ad oggi carente di tali indicazioni.

2 | Materiali e metodi

Se si vuole affrontare il tema della sicurezza di uno spazio pubblico è necessario perseguire approcci multidisciplinari, al fine di superare la possibile divergenza tra le valutazioni tecniche e quelle meno esperte (Bonnes et al., 2007). La ricerca affronta il tema della sicurezza dei parchi urbani attraverso, sia un'analisi top-down del loro contesto, condotta sulla base di dati quantitativi (D'Ambrosio et al., 2025) che tiene conto del rischio ambientale, relativo ai fattori di pericolosità e vulnerabilità territoriale (Pinna, 2002), e del rischio criminale, legato direttamente alla componente antropica, sia un'indagine qualitativa e dal basso attraverso lo studio del rischio percepito, utilizzando strumenti come nuvole di parole, questionari e mappe partecipate (Coppola et al., 2025). La metodologia proposta (fig.1) utilizza un approccio innovativo che unisce una lettura oggettiva e percettiva delle aree verdi e del loro contesto, poiché la qualità di uno spazio non è valutabile in modo oggettivo e univoco ma c'è bisogno di considerare la parte soggettiva e percettiva (Dessi, Astolfi, 2020).

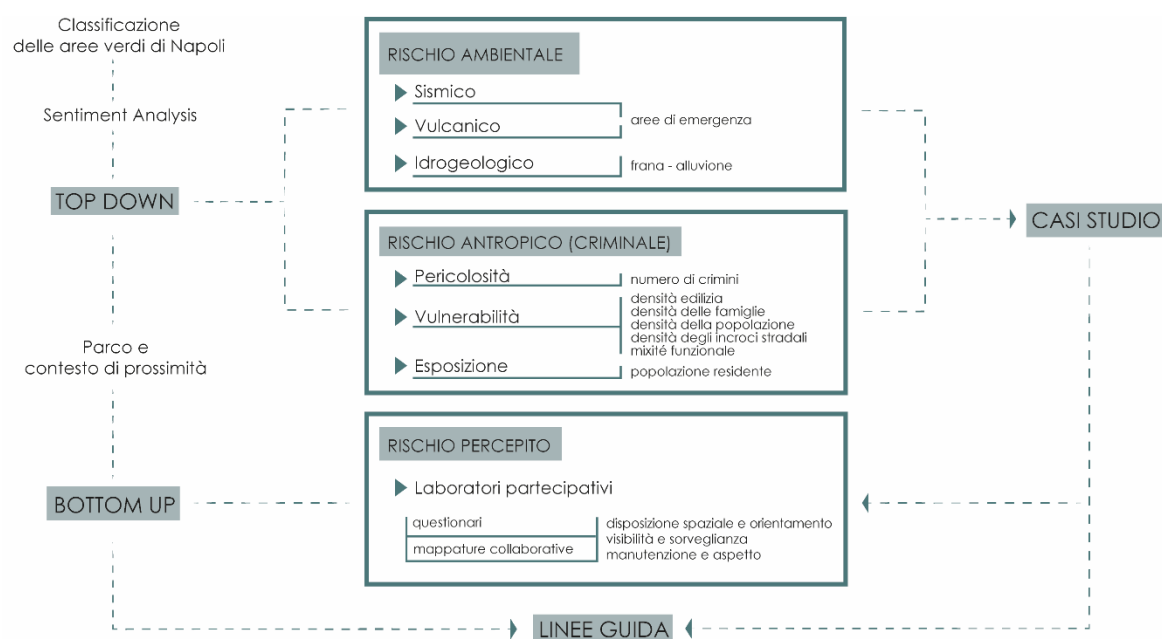


Figura 1 | Metodologia proposta. Fonte: elaborazione delle autrici.

Precondizione iniziale è l'indagine dei parchi, classificati secondo le quattro categorie previste dal Comune di Napoli (fig. 2), attraverso lo strumento della *Sentiment Analysis*, nota anche come *Opinion mining*, un processo di raccolta e analisi delle opinioni, dei pensieri e delle impressioni delle persone riguardo a vari argomenti, prodotti, temi e servizi (Wankhade et al., 2022), utilizzato in molteplici settori, dal marketing alla comunicazione, dall'analisi dei social media alla valutazione delle preferenze del consumatore. Questa tecnica consente l'elaborazione di grandi volumi di dati (come i commenti sui social media o le recensioni online) essenziali per comprendere il sentimento collettivo o individuale. L'obiettivo principale di tale analisi è determinare se un testo è soggettivo o meno e se esprime un punto di vista positivo, neutro o negativo (Taboada, 2016). In questo caso è stata eseguita la lettura delle recensioni di Google dell'ultimo anno, che ha permesso di classificare le aree verdi in base al numero di commenti e al punteggio più alto o basso dato dagli utenti. Questo studio permette di evidenziare quali aree sono o no percepite come parchi accessibili o luoghi di fruizione dalla comunità, quali ricevono un alto o basso interesse da parte della popolazione e siano visti come luoghi dove poter trascorrere del tempo libero, individuando la dis/connessione tra la disponibilità di spazi verdi e la loro effettiva utilità percepita.

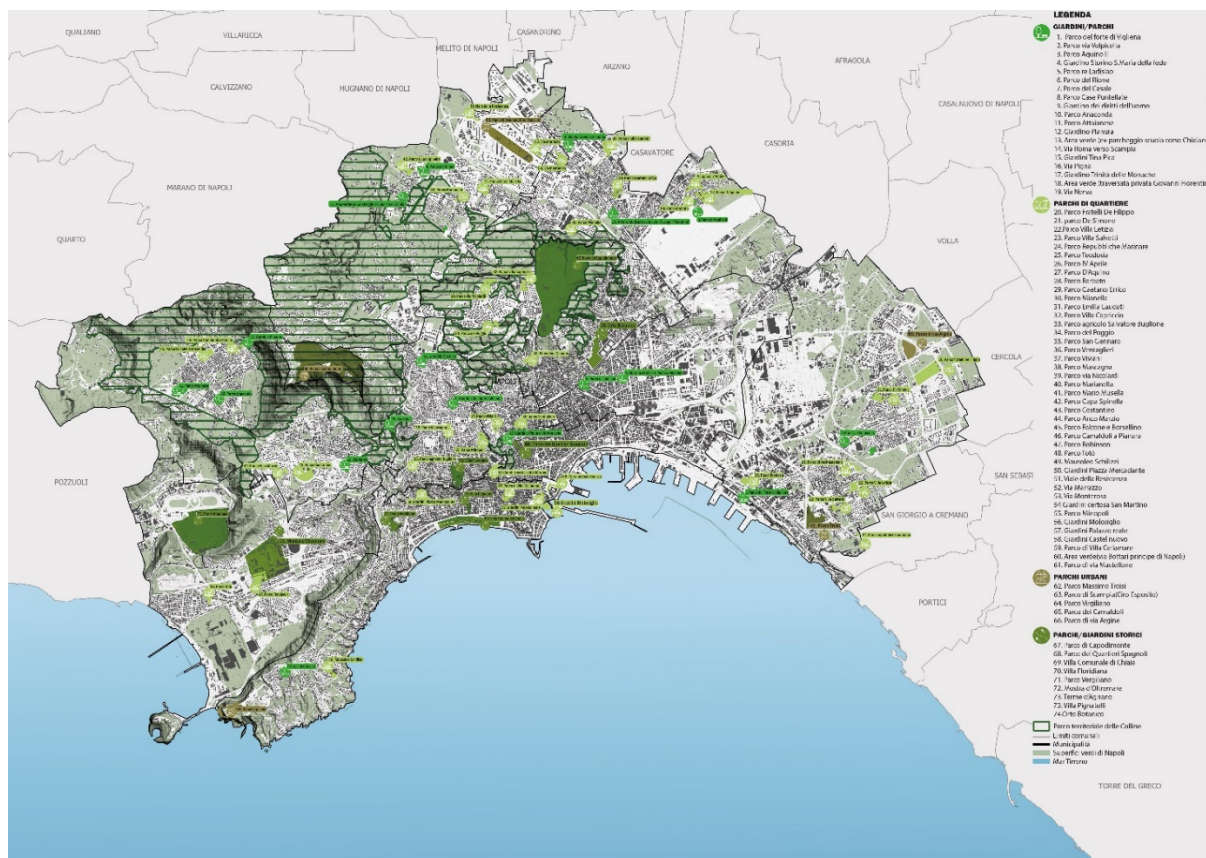


Figura 2 | Mappa dei parchi e delle aree verdi del Comune di Napoli. Fonte: elaborazione delle autrici.

Partendo da questa base iniziale, la ricerca si aggancia allo studio sviluppato dall'Università degli Studi di Salerno nel Dipartimento di Ingegneria (Grimaldi et al., 2023), in cui è stato elaborato un modello di mappatura del rischio criminalità attraverso la costruzione di un indice composito con carattere spaziale, in cui far convergere tre tipologie di informazioni connesse ai tre approcci alla sicurezza (situazionale, sociale, ambientale) e la sua traduzione in mappe del rischio. In una prima fase si sono costruite le mappe della pericolosità da criminalità, della vulnerabilità, dell'esposizione partendo dall'indice composito per arrivare alla definizione della mappa del rischio da criminalità, eseguendo un *overlay* attraverso le matrici del rischio. L'obiettivo di questo lavoro era di poter proporre un modello di mappatura del rischio da criminalità implementabile in qualsiasi contesto territoriale per la costruzione di quadri conoscitivi, che simulano differenti scenari di rischio da criminalità efficaci per individuare gli ambiti di criticità presenti sul territorio e prevedere opportune strategie di intervento per: definire scelte di piano, predisporre scenari futuri che mostrino la variazione delle condizioni di rischio e monitorare i risultati di azione di prevenzione ambientale del crimine.

La ricerca SeTUP ha sviluppato una metodologia che prevede la costruzione della Mappa del Rischio Ambientale e la Mappa del Rischio Criminalità per realizzare le analisi sulla sicurezza reale top-down rispetto alle aree verdi e i parchi di Napoli.

Per costruire la Mappa del Rischio Ambientale si indagano gli specifici rischi legati ai territori oggetto di analisi:

- Rischio sismico
- Rischio idrogeologico
- Rischio vulcanico

Attraverso l'utilizzo di dati *open source*, forniti dalle istituzioni statali, regionali e comunali, riferiti alla vulnerabilità del territorio, si elaborano le carte del rischio. Inoltre, sono state analizzate le indicazioni presenti nei Piani di Protezione Civile, utili per verificare se i parchi o le aree verdi sono state selezionate come aree di attesa, ammassamento o ricovero, in quanto risultate idonee per accogliere persone, servizi essenziali, punti di ristoro/mense/ambulatori, parcheggi e mezzi di soccorso in caso di emergenza sismica o vulcanica.

La costruzione della Mappa del Rischio Criminalità parte dalla conoscenza delle condizioni di tale rischio, legate ai reati denunciati, che interessano i diversi quartieri della città. L'elaborazione di questa mappa prevede l'indagine delle tre componenti del rischio: pericolosità, vulnerabilità ed esposizione (Grimaldi et al., 2023). La pericolosità è valutata come il numero di atti criminosi registrati sul territorio, mentre l'esposizione è data dalla sovrapposizione della popolazione residente totale con la presenza di poli attrattori nell'area di studio. Infine la vulnerabilità è stata costruita a partire dagli studi di Grimaldi et al. (2023) e dal Jane's Index definito da Delclòs-Aliò, Miralles-Guasch (2018). Tale indice si lega a indicatori quali:

- la concentrazione di persone;
- l'opportunità di contatto tra gli abitanti, garantita da isolati di piccola dimensione e dalla scala umana dei percorsi;
- la diversità dei tessuti urbani, assicurata da un certo grado di commistione tra edifici con caratteristiche ed età diverse, in modo da rafforzare di conseguenza la diversità sociale;
- il grado di accessibilità a piedi e con mezzi pubblici;
- la presenza di vuoti di confine, rappresentati dalle grandi infrastrutture di trasporto e dagli edifici monouso.

Questi indicatori sono stati tradotti nei seguenti fattori: la mixité funzionale, la densità degli incroci stradali, degli edifici e della popolazione, rilevati nelle zone censuarie che rientrano nelle isocrone di 15 minuti di ciascun parco.

Lo studio proposto esplora, anche, la dimensione soggettiva della sicurezza urbana che risponde alla percezione sociale di essa. A differenza dei reati registrati in un dato luogo, che fanno capo alla sua dimensione oggettiva, il suo aspetto intangibile, non sempre legato alla realtà materiale, consiste in opinioni, sentimenti, percezioni e atteggiamenti che vanno oltre la paura del crimine. Se quest'ultima è intesa come forma specifica di risposta emotiva e fisica causata dall'esposizione a eventi problematici o a una minaccia percepita (Innes, 2004; Perez Tereja et al., 2022), la percezione di sicurezza fa capo a una sensazione di natura diffusa che influisce sulla qualità della vita e sul benessere individuale e collettivo (Nasar, Fisher, 1993). L'insicurezza limita l'uso dell'ambiente, influisce sulla coesione degli abitanti di un quartiere, riduce il senso di comunità e aumenta i disordini sociali (Nasar et al., 1993). Essa condiziona l'utilizzo dei parchi urbani, scoraggiando le persone a visitarli, utilizzarli o soltanto riconoscerli come luoghi destinati allo svago o al tempo libero dei suoi visitatori (Fisher, Nasar, 1992; Syed Othman Thani et al., 2016), specialmente in presenza di condizioni percepite come rischiose, quali spazi troppo aperti, con scarsa visibilità o isolati (Madge, 1997). L'approccio da utilizzare per affrontare il tema della sicurezza di uno spazio pubblico non può essere solo place-based e prendere in esame le sole caratteristiche e potenzialità del contesto in cui si opera, ma è necessario che sia anche orientato alle persone e che parta dal basso. La metodologia qualitativa adottata parte dall'individuazione e dalla selezione, a partire dallo studio della letteratura sul tema, degli indicatori di sicurezza percepita nelle aree verdi urbane e nel loro contesto di prossimità. Tali categorie sono state utilizzate per la strutturazione delle diverse domande di un questionario e la suddivisione dei criteri di mappatura percettiva delle aree insicure. L'elaborazione dei dati risultanti dai questionari e l'organizzazione delle mappe in un geo-database relazionale di sintesi consentono di identificare le principali criticità dell'area verde e le variabili prioritarie che maggiormente influiscono sulla percezione di sicurezza degli utenti. L'obiettivo è creare un quadro più realistico e aderente alle esperienze vissute dagli abitanti, fornendo un utile strumento di supporto alle decisioni e favorendo così la definizione di politiche e interventi che rispondano realmente alle necessità di sicurezza e qualità degli spazi verdi urbani.

2.1 | Gli indicatori di sicurezza percepita nei parchi urbani

Accessibilità, Leggibilità e Orientamento. La definizione spaziale è un aspetto importante della progettazione del paesaggio che influenza la preferenza e la sicurezza percepita, “così, le indicazioni sulla possibilità di entrare nell'ambiente, di acquisire informazioni e di mantenere il proprio orientamento emergono come attributi costante-mente vitali” (Kaplan, 1985). Il riconoscimento dei punti di ingresso e delle vie di fuga (Anderson, Stokes, 1989; Fisher, Nasar, 1992), così come la chiarezza di identificazione dei percorsi e la distinguibilità delle funzioni presenti diventano, perciò, questioni cruciali. La sensazione di smarrimento può indurre una persona a temere il crimine anche se non c'è un potenziale criminale. I parchi dotati di elementi di orientamento, come una segnaletica direzionale chiara e sufficiente, saranno associati a livelli più elevati di sicurezza (Fischer, Nasar, 1992; Comune di Forlì, 2013). In un luogo leggibile sarà facile per l'utente mantenere salda la capacità di orientarsi; al contrario, un luogo difficile da categorizzare susciterà in esso una serie di sensazioni negative come frustrazione, stress, inadeguatezza e rifiuto (Kaplan, Kaplan, 1989). La complessità di forma, definita dalla minore prevedibilità e dalla ricchezza di stimoli percettivi del luogo,

viene individuata da Jacobs quale uno dei principali caratteri di un parco urbano intensamente frequentato, qualità che riflette la diversità dei motivi per cui le persone vivono e utilizzano il parco. Il mistero, ulteriore predittore della preferenza ambientale, è ben distinto dalla sorpresa e mai da correlare con un limitato accesso visivo (Herzog, Bryce, 2007). L'aumento di complessità nella configurazione dello spazio, insieme ad un'eccessiva quantità di informazioni nascoste o mistero, infatti, determina una proporzionale crescita della preferenza e dell'attivazione psicofisica, fino al raggiungimento di un livello ottimale, oltre il quale si assiste ad una progressiva decrescita degli indici di preferenza e, dunque, un'esaltazione della sensazione di paura e disagio (Berlyne, 1971).

Visibilità e Sorveglianza. Un'elevata permeabilità visiva, intesa come il grado in cui una persona può osservare le caratteristiche di un ambiente senza ostacoli, insieme a quella fisica, ha un effetto significativo sulla sicurezza percepita. La letteratura, in accordo con le teorie degli *eyes on the street* proposta da Jacobs, delle *opportunities for surveillance* di Newman e della *prospect-refuge* di Appleton, enfatizza le nozioni di visione aperta e visibilità: la paura più alta è spesso associata alla presenza di una bassa apertura di visuale o prospettiva, un alto rifugio e una difficile fuga (Fisher, Nasar, 1992; Nasar et al., 1993); nozioni legate sia alla sensazione di poter essere visti dagli altri, che dalla possibilità di vedere intorno (Appleton, 1975; Mahrous et al., 2018). È possibile definire la sorveglianza naturale come quella generata dalle persone che usano e frequentano i luoghi urbani e quella dovuta alla dimensione morfologica delle architetture, al loro orientamento e alle aperture in facciata degli edifici, occhi e orecchie della comunità che permettono di ascoltare ed essere ascoltati, vedere ed essere visti, in un rapporto bidirezionale che rende il pedone un partecipante attivo degli eventi che hanno luogo negli spazi della città (Jacobs, 1961). Un tipo di sorveglianza "permanente nei suoi effetti, anche se discontinua nella sua azione" (Foucault, 2005), per cui l'idea della presenza di un osservatore è efficace quanto la sua presenza stessa (Bentham, 2016). Così, aree troppo isolate o nascoste all'interno del parco, diventano conseguentemente percepibili come più pericolose o completamente da evitare. Di seguito sono riportate le sottocategorie associate a tale indicatore.

- **Livello di Illuminazione.** Generalmente gli ambienti notturni sono considerati più pericolosi di quelli diurni per la differenza di intensità dell'illuminazione che determina il campo visivo (Zhao, Huang, 2021). L'oscurità, e la scarsa visibilità associata a essa, può offrire opportunità agli autori di atti illeciti o criminali di nascondersi (Fisher, Nasar, 1992; Nasar, Fisher, 1993; Jorgensen et al., 2013; Mahrous et al., 2018). Un'illuminazione omogenea e uniforme dell'area parco rappresenta un concreto aiuto nel rendere maggiormente sorvegliati tutti gli spazi (Comune di Forlì, 2013).
- **Vegetazione.** La scelta e la disposizione ordinata della vegetazione in un parco, come parte di un disegno complessivo coerente e attraente, influiscono sulla percezione e sulla paura degli utenti (Anderson, Stokes, 1989). Se da un lato la presenza della vegetazione condiziona positivamente l'attrattività e la piacevolezza del luogo (Baroni, 1998; Bonnes et al., 2007), l'eccessiva densità di essa, riducendo l'accesso visivo e incrementando le possibilità di nascondiglio per potenziali criminali, tende ad aumentare la paura del crimine e la percezione di insicurezza nell'area verde (Schroeder, Anderson, 1983; Jorgensen et al., 2007; Mahrous et al., 2018; Sezavar et al., 2023). È opportuno che piante e arbusti vengano selezionati o mantenuti in modo da non interrompere le visuali e permettere il controllo naturale (Anderson, Stokes, 1989; Jorgensen et al., 2013; Comune di Forlì, 2013).
- **Attrattività degli Spazi.** Gli individui in ambienti pubblici si affidano anche alla presenza di altre persone come segnali che potrebbero aumentare o diminuire la sensazione di paura (Jorgensen et al., 2013; Zhao, Huang, 2021). La presenza di altri all'interno dei parchi pubblici può incoraggiarne un uso sicuro (Whyte, 1980), rendendo più difficili gli atti criminali o fornendo soccorritori in caso di aggressione. Quando il sottoutilizzo del parco è evidente, questo può effettivamente diventare un bersaglio per persone e attività indesiderate e illecite (Schroeder, Anderson, 1983). La predisposizione di diverse aree funzionali (Project for public spaces, 2022) o l'organizzazione di eventi di vario tipo all'interno di un'area verde pubblica, favorisce la presenza di persone di età, condizioni economiche, abitudini e modalità di spostamento differenti, incrementando così l'attrattività e la vivacità dell'area in ogni momento della giornata e il suo conseguente controllo spontaneo.
- **Manutenzione e Aspetto.** I livelli di manutenzione nelle aree verdi urbane rappresentano un importante indicatore di valutazione della sicurezza percepita in esse (Newman, 1972; Anderson, Stokes, 1989; Mak, Jim, 2018; Sezavar et al., 2023) e il fattore più significativo che influisce sulla percezione individuale diurna (Zhao, Huang, 2021). La manutenzione può configurare la percezione del parco, rendendolo un luogo non solo esteticamente gradevole, ma anche riconosciuto come uno spazio che riceve e merita attenzione e forme di tutela. Mettere in atto operazioni che vogliano mantenere o amplificare il valore di

un ambiente restituisce alla comunità un rinnovato sentimento di rispetto, considerazione e appartenenza e con maggiore difficoltà quel luogo sarà vandalizzato o, comunque, percepito come insicuro.

2.2 | La strutturazione del questionario

Per affrontare l'indagine percettiva dei parchi urbani si è scelto di utilizzare lo strumento del questionario, che implica un moderato coinvolgimento dei partecipanti e permette di sistematizzare i dati relativi alle loro valutazioni delle aree verdi urbane considerando aspetti architettonici, sociali, funzionali e contestuali. Il modulo, per di più composto da domande a risposta chiusa, mira a comprendere come l'insicurezza provata dagli individui in un dato spazio pubblico, sia associata alla presenza o all'assenza di alcune sue caratteristiche fisiche, selezionando gli indicatori di sicurezza in grado di influenzarne maggiormente la sua percezione.

Il percettore, l'oggetto della percezione e il contesto sono i tre gruppi di fattori che influenzano le impressioni e il processo di reazione degli utenti. Gli individui affrontano l'insicurezza e la paura con modalità differenti che dipendono dall'età, dal sesso, dallo stile di vita, dai rapporti sociali, dall'appartenenza al quartiere, dal background socioeconomico e culturale, dalle esperienze personali pregresse. Pertanto, "un ambiente non può suscitare stimoli piacevoli o spiacevoli, attrarre o respingere un individuo, se non in relazione alle esperienze passate e agli scopi presenti, momentanei o permanenti che siano, dell'individuo stesso" (Baroni, 1998). Le variabili personali e sociali sono indagate nella sezione iniziale del questionario individuando i fattori associati alla vulnerabilità personale, al supporto sociale, alla parte emotiva e al controllo comportamentale (Carro et al., 2010; Sezavar et al., 2023). Numerosi studi confermano che la variabile dell'età sia inversamente correlata alla scala di percezione della sicurezza e, dunque, che la paura della criminalità tenda ad aumentare con l'avanzare dell'età (Madge, 1997; Jorgensen et al., 2007; Carro et al., 2010). In più, la paura del crimine risulta essere più pronunciata tra le donne rispetto agli uomini e di notte rispetto al giorno (Fisher, Nasar, 1992; Jorgensen et al., 2013; Perez Tereja et al., 2022). Gli attributi sociali legati alla percezione di sicurezza nei parchi urbani sono affrontati in relazione all'uso degli spazi: la frequenza di utilizzo di essi, l'essere da soli o in gruppo, le motivazioni della visita, la quantità di utenti incontrati al parco, la familiarità con essi, la presenza di inciviltà sociali, come giovani indisciplinati, tossicodipendenti, alcolizzati, senzatetto o mendicanti (Mahrous et al., 2018; Mak, Jim, 2018; Sezavar et al., 2023). Nella seconda parte del questionario e nell'ultima di esso, si dà spazio relativamente alle caratteristiche fisiche del luogo percepito e del suo contesto di prossimità (Mahrous et al., 2018; Carro et al., 2010) indagate per mezzo degli indicatori descritti.

3 | Casi pilota e linee guida

Il database relativo alle 75 aree verdi di Napoli individuate costituisce la base necessaria per la scelta dei casi studio, parchi con maggiori criticità, sui quali sarà necessario mettere a punto azioni dedicate allo sviluppo della sicurezza reale e percepita dagli abitanti.

La metodologia bottom-up è stata finora applicata a parchi selezionati come casi pilota, in virtù di specifiche ragioni politico-programmatiche legate alla pianificazione urbanistica comunale vigente. L'individuazione e la scelta dei parchi da analizzare sono state effettuate considerando le analisi rispetto al rischio ambientale e criminale. Sono stati identificati quattro parchi: parco dei Quartieri Spagnoli, parco Fratelli De Filippo, Mostra d'Oltremare e la Villa Comunale. Il Parco dei Quartieri Spagnoli è situato nel quartiere Montecalvario di Napoli, all'interno del complesso seicentesco della SS. Trinità delle Monache. Nonostante l'abbandono subito dagli anni '90, il parco rappresenta una grande opportunità di rigenerazione urbana in una zona densamente popolata e carente di servizi pubblici (Comune di Napoli, 2018). Con una superficie di circa 25.000 mq, di cui circa 16.000 mq occupati da giardini e corti, presenta alcune aree inagibili a causa dei lavori Urbact tuttora in corso. Il secondo caso è il Parco della Mostra d'Oltremare, situato a Fuorigrotta, nell'area occidentale della città. L'imponente opera voluta dal regime fascista è un luogo identitario e attrattivo del quartiere, utilizzato per eventi sportivi, concerti e convegni. La gestione è affidata alla Mostra D'Oltremare S.p.A., con accesso a pagamento. L'ultimo parco-test è la Villa Comunale, situata nel quartiere Chiaia di Napoli, oggetto di ampliamenti nel corso dei secoli e parte del patrimonio storico della città. Oggi è in fase di restauro e valorizzazione, con alcune aree temporaneamente chiuse al pubblico, con il fine di garantire migliori condizioni di fruibilità, sicurezza e comfort.

Presso i parchi-campione sono stati organizzati una serie di sopralluoghi, workshop e attività laboratoriali, con l'obiettivo di lavorare sul campo e coinvolgere gli abituali frequentatori e no, nella costruzione di una nuvola di parole, nella compilazione del questionario e nella successiva mappatura dei luoghi critici.

I casi pilota ci hanno permesso di individuare le macrocategorie di indicatori che influiscono maggiormente sulla percezione di insicurezza, quali la manutenzione, l'attrattività degli spazi, la visibilità e sorveglianza, la

disposizione spaziale e l'orientamento. A partire da queste ultime, è necessario stilare linee guida per orientare la Pianificazione Urbana verso la prevenzione ambientale dei crimini e definire azioni mirate per la qualità delle aree verdi urbane. A tal fine è utile analizzare alcune delle buone pratiche di sicurezza urbana, previste già in alcuni regolamenti come i Criteri Minimi Ambientali (CAM) per il verde urbano, la normativa UNI 11123:2022 “Criteri per la progettazione dei parchi e delle aree ricreative all’aperto” e le linee guida del Comune di Forlì.

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) costituiscono un insieme di requisiti ambientali vincolanti, previsti nell’ambito delle procedure di appalto pubblico, finalizzati a promuovere una gestione sostenibile del territorio, a ridurre l’impatto ambientale delle opere e a incentivare la tutela e l’incremento della biodiversità in ambito urbano. L’applicazione dei CAM ai progetti di verde urbano consente la trasformazione degli spazi verdi in ecosistemi urbani resilienti, attraverso l’integrazione di funzioni ecologiche, sociali e educative. Le finalità dell’adozione dei CAM per il verde urbano comprendono: il miglioramento della qualità ecologica degli spazi urbani; il contributo alla mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici e all’adattamento agli stessi; il rafforzamento della resilienza ecologica e della connettività ambientale; la promozione di un uso sostenibile delle risorse naturali; la valorizzazione della biodiversità autoctona; il coinvolgimento attivo della cittadinanza, in particolare delle bambine e dei bambini, attraverso un’interazione positiva e consapevole con la natura. L’adozione dei CAM implica anche una riduzione delle superfici impermeabilizzate, privilegiando l’impiego di pavimentazioni drenanti – come la ghiaia stabilizzata, i masselli filtranti o le pavimentazioni erbose – al fine di mitigare il deflusso delle acque meteoriche e contribuire alla riduzione del fenomeno dell’isola di calore urbana. Un ulteriore aspetto qualificante è rappresentato dalla scelta di prati spontanei e giardini fioriti, i quali, oltre a richiedere una minore intensità manutentiva, contribuiscono a rafforzare la resilienza ambientale e a sostenere le popolazioni di insetti impollinatori, fondamentali per la salute degli ecosistemi urbani. Dal punto di vista vegetazionale, si raccomanda di incentivare la stratificazione della copertura verde, prevedendo la presenza coordinata di essenze arbustive e arboree di diversa altezza (cespugli bassi, medi e alti, oltre ad alberature), in modo da aumentare la complessità strutturale dell’ambiente, offrire una maggiore varietà di habitat, contrastare l’erosione del suolo e migliorare la qualità ecologica complessiva degli spazi. La progettazione secondo i CAM promuove la mobilità dolce e l’accessibilità, integrando le aree verdi con la rete pedonale e ciclabile urbana, e favorendo il rafforzamento del legame tra cittadini e territorio attraverso pratiche partecipative di cura e gestione condivisa del verde pubblico. Anche nella progettazione delle aree ludiche si suggerisce un approccio sostenibile, evitando superfici impermeabilizzate e favorendo un’equilibrata distribuzione tra spazi gioco e superfici verdi. Particolare attenzione è rivolta all’adozione di giochi naturali, pensati per stimolare l’interazione diretta tra i bambini e l’ambiente: piccoli labirinti vegetali, boschetti con alberi da frutto, giardini delle farfalle e giardini sensoriali (degli odori) rappresentano esempi efficaci di spazi educativi e ricreativi integrati nella natura. Sul tema dei parchi e aree ricreative anche la normativa UNI 11123:2022 indica i criteri per una corretta progettazione. Si applica anche alle zone riconosciute e destinate alla funzione del gioco, come ad esempio le aree verdi in zone abitative e le aree libere scolastiche (esclusi gli elementi naturali e le aree naturalistiche). La normativa mira ad aumentare la sicurezza di tali spazi in termini di attrezzature installate e a incentivare la costruzione di aree di dimensioni adeguate e facilmente accessibili. Un ulteriore strumento che supporta e orienta le scelte progettuali delle aree verdi urbane sono le linee guida stilate dal comune di Forlì. Secondo il documento socialità, usi e attività, accesso e connessioni, comfort e immagine costituiscono importanti leve di azione che se, opportunamente indirizzate, possono modificare le abitudini di vita e l’uso quotidiano dei luoghi da parte dei cittadini.

Dal confronto tra i documenti analizzati e i risultati delle indagini condotte dal gruppo di ricerca SeTUP emerge l’esigenza di progettare parchi e aree verdi secondo configurazioni complesse e diversificate, capaci di stimolare la percezione visiva e di rendere più difficoltoso l’occultamento di comportamenti illeciti. I confini di tali spazi dovrebbero essere definiti attraverso elementi architettonici o naturali – quali siepi, alberature o arredi urbani – in modo da ridurre i punti ciechi e incrementare la permeabilità visiva. È altresì fondamentale che i parchi siano frequentati da diverse categorie di utenti nell’arco dell’intera giornata, così da generare un clima di vivacità e sicurezza. La presenza di strutture di supporto, come un’illuminazione adeguata, garantita da lampioni ben posizionati e una segnaletica chiara, contribuisce a rafforzare la percezione di sicurezza e l’effettiva fruibilità degli spazi. Parallelamente, la promozione di attività sociali e di iniziative partecipative risulta determinante per consolidare il senso di appartenenza e incentivare forme di controllo sociale informale. Infine, una manutenzione regolare e una gestione attiva delle aree verdi si

configurano come elementi essenziali per preservarne la qualità e la sicurezza, evitando processi di degrado che potrebbero accrescerne la vulnerabilità a fenomeni criminali.

4 | Conclusioni

La sicurezza come bene pubblico non riguarda solo la protezione fisica dei cittadini, “ma una più generale garanzia di libertà di uso dello spazio, superando i disagi dovuti alla crescente privatizzazione, segregazione e conflittualità dello spazio pubblico nella città contemporanea” (Acierno, 2009). Se una città non è sicura, le persone, soprattutto quelle più vulnerabili, modificano le proprie abitudini, riducendo l'uso gli spazi dell'incontro collettivo e causando una perdita di qualità della vita. La sicurezza degli spazi verdi urbani è un tema complesso che richiede un approccio metodologico integrato, che comprenda una valutazione accurata delle condizioni di sicurezza esistenti, combinando elementi ambientali, sociali e urbanistici, e la definizione di strategie di intervento mirate.

La ricerca SeTUP si pone l'obiettivo di supportare la valutazione della sicurezza reale e percepita nei parchi urbani e contribuire alla definizione di politiche per migliorarne la qualità e la sicurezza.

Attraverso un approccio metodologico integrato, che combina l'analisi quantitativa del rischio ambientale e criminale è stato possibile delineare un quadro dettagliato delle vulnerabilità presenti nelle aree verdi urbane. I workshop organizzati dimostrano che il coinvolgimento della popolazione in un processo analitico strutturato facilita una collaborazione tra ricercatori e utenti, mirata a identificare le problematiche di sicurezza e a discutere di possibili miglioramenti e soluzioni innovative, in un processo partecipativo e “maieutico” (Dolci, 2020). I risultati ottenuti confermano l'affidabilità degli indicatori selezionati, fornendo indicazioni sulle questioni prioritarie relative al tema della sicurezza percepita.

L'integrazione dei CAM e della normativa UNI 11123:2022 nella progettazione e gestione del verde urbano rappresenta una sfida cruciale per la rigenerazione ecologica delle città, la mitigazione climatica e la costruzione di ambienti urbani più sani, inclusivi e resilienti. Le linee guida sulla sicurezza delle aree verdi urbane devono orientare non solo la realizzazione tecnica, ma anche il cambiamento culturale verso un nuovo paradigma ecologico urbano, partecipato e duraturo.

Riferimenti bibliografici

- Acierno A. (2009), “Tra sicurezza virtuale e città reale”, in *TRIA*, n. 4, pp. 243-250.
- Anderson L., Stokes G. (1989), “Planting in parking lots to improve perceived attractiveness and security”, in *Arboriculture & Urban Forestry (AUF)*, vol. 15, n. 1, pp. 7–10. <https://doi.org/10.48044/jauf.1989.002>
- Appleton J. (1975), *The Experience of Landscape*, John Wiley & Sons, Londra.
- Baroni M.R. (1998), *Psicologia ambientale*, Il Mulino, Bologna.
- Bentham J. (2016), *El panóptico*, Quadrata, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Berlyne D.E. (1971), *Aesthetics and Psychobiology*, Appleton-Century-Crofts, New York.
- Bolici R., Gambaro M. (2020), “La sicurezza urbana per la qualità dello spazio pubblico”, in *Techne*, n. 19, vol. 19, pp. 104-113. <https://doi.org/10.13128/techne-7824>
- Bonnes M., Uzzell D., Carrus G., Kelay T. (2007), “Inhabitants' and experts' assessments of environmental quality for urban sustainability”, in *Journal of Social Issues*, n. 1, vol. 63, pp. 59–78. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2007.00496.x>
- Cardia C., Bottigelli C. (2011), *Progettare la città sicura. Pianificazione, disegno urbano, gestione degli spazi pubblici*, Hoepli, Milano.
- Carro D., Valera S., Vidal T. (2010), “Perceived insecurity in the public space: personal, social, and environmental variables”, in *Quality & Quantity*, vol. 44, pp. 303–314. <https://doi.org/10.1007/s11135-008-9200-0>
- Comune di Forlì (2013), Servizio Urbanistica e Edilizia Privata, Unità Strumenti attuativi e urbanizzazioni, Linee guida sulle buone pratiche di sicurezza urbana, approvato con Delibera G.C. n. 92 del 23/04/2013 e s.m.i.
- Comune di Napoli (2018), Assessorato al diritto alla città, ai beni comuni e all'urbanistica, Unità di Progetto Interdirezionale “Coordinamento progetti URBACT e Reti per lo Sviluppo di Politiche Urbane Integrate”. Strategia di riattivazione del complesso della SS. Trinità delle monache; ex ospedale militare, Piano di Azione locale della città di Napoli- 2nd chance.
- Coppola E., Fasolino I., Grimaldi M. (2025), “La pianificazione degli spazi verdi urbani nella transizione verso città più sicure e resilienti”, in *Urbanistica Informazioni*, n. 318, 0392-5005, pp. 13-18

- Coppola E., Mastroianni C., Simioli M., Russo M. (in corso di pubblicazione), “A Model Based on Environmental Quality Indicators to Support the Assessment of the Safety Perception of Urban Parks”, in *Springer Nature*.
- D'Ambrosio S., Giovane di Girasole E., Musto M. F., Sgobbo A. (in corso di pubblicazione), “Investigating the safety of green areas in Naples through the analysis of environmental risk and crime risk”, in *Springer Nature*.
- Delclòs-Aliò X., Miralles-Guasch C. (2018), “Looking at Barcellona through Jane Jacobs's eyes. Mapping the basic conditions for urban vitality in a Mediterranean conurbation”, in *Land Use Policy*, vol. 75, pp. 505-517. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.04.026>
- Dessi V., Astolfi L. (2020), “Qualità vs quantità. È possibile quantificare la qualità dello spazio pubblico?”, in *Technè*, n. 19.
- Dolci D. (2020), *L'educazione*, Edizioni Comunità, Roma.
- Fisher B., Nasar J. (1992), “Fear of crime in relation to three exterior site features: prospect, refuge, and escape”, in *Environment and Behavior*, vol. 24, n. 1, pp. 35-65. <https://doi.org/10.1177/0013916592241002>
- Foucalt M. (2005), *Sorvegliare e punire: la nascita della prigione*, Einaudi, Torino.
- Grimaldi M., Coppola F., Fasolino I. (2023), “A crime risk-based approach for urban planning. A methodological proposal”, in *Land Use Policy*, vol. 126. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106510>.
- Herzog T., Bryce A. (2007), “Mystery and preference in within-forest settings”, in *Environment and Behavior*, vol. 39, n. 6, pp. 779-796. <https://doi.org/10.1177/0013916506298796>
- Innes M. (2004), “Signal crimes and signal disorders: notes on deviance as communicative action”, in *The British Journal of Sociology*, vol. 55, n. 3, pp. 335-355. <https://doi.org/10.1111/j.1468-4446.2004.00023.x>
- Jacobs J. (1961), *The Death and Life of Great American Cities*, Penguin Books, Harmondsworth.
- Jeffery C.R. (1971), *Crime Prevention through Environmental Design*, CA, Sage Publications, Beverly Hills.
- Jorgensen L., Ellis G.D., Ruddell E. (2013), “Fear perceptions in public parks interactions of environmental concealment, the presence of people recreating, and gender”, in *Environment and Behavior*, vol. 45, n. 7, pp. 803-820. <https://doi.org/10.1177/0013916512446334>
- Kaplan R. (1985), “The analysis of perception via preference: a strategy for studying how the environment is experienced”, in *Landscape Plann.*, vol. 12, n. 2, pp. 161-176. [https://doi.org/10.1016/0304-3924\(85\)90058-9](https://doi.org/10.1016/0304-3924(85)90058-9)
- Kaplan R., Kaplan S. (1989), *The experience of nature: A psychological perspective*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Kelling G.L., Wilson J.Q. (1982), “Broken Windows: The Policy and Neighbourhood Safety”, in *Atlantic*, n. 249, pp. 29-39.
- Madge C. (1997), “Public parks and the geography of fear”, in *Tijdschr. Econ. Soc. Geogr.*, vol. 88, n. 3, pp. 237-250. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9663.1997.tb01601.x>
- Mahrous A.M., Moustafa, Y.M., Abou El-Ela, M.A. (2018), “Physical characteristics and perceived security in urban parks: Investigation in the Egyptian context”, in *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 9, n. 4, pp. 3055-3066. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2018.07.003>
- Mak B.K.L., Jim C.Y. (2018), “Examining fear-evoking factors in urban parks in Hong Kong”, in *Landscape and Urban Planning*, vol. 171, pp. 42-56. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.11.012>
- Nasar J.L., Fisher B. (1993), “‘Hot spots’ of fear and crime: a multi-method investigation”, in *J. Environ. Psychol.*, vol. 13, n. 3, pp. 187-206.
- Nasar J.L., Fisher B., Grannis M. (1993), “Proximate physical cues to fear of crime”, in *Landsc. Urban Plann.*, vol. 26, n. 1-4, pp. 161-178. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(93\)90014-5](https://doi.org/10.1016/0169-2046(93)90014-5)
- Newman O. (1972), *Defensible Space - Crime prevention through urban design*, Macmillan, New York.
- Perez Tejera F., Anguera M. T., Guàrdia J., Dalmau-Bueno A., Valera S. (2022), “Examining perceived safety and park use in public open spaces: The case of Barcelona”, in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 81. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101823>
- Pinna S. (2002), *Rischi ambientali e difesa del territorio*, FrancoAngeli, Milano.
- Project for public spaces (2022), *Placemaking: What if We Built Our Cities Around Places*.
- Schroeder H., Anderson L. (1983), “Perception of personal safety in urban recreation sites”, in *Leisure Research*, vol. 16, n. 2, pp. 178-194. <https://doi.org/10.1080/00222216.1984.11969584>
- Sezavar N., Pazhouhanfar M., Van Dongen R.P., Grahm P. (2023), “The importance of designing the spatial distribution and density of vegetation in urban parks for increased experience of safety”, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 403. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136768>

- Syed Othman Thani S., Mohd Hashim N., Ismail W. (2016), "Surveillance by Design: Assessment Using Principles of Crime Prevention through Environmental Design (CPTED) in Urban Parks", in *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 234, pp. 506-514. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.10.269>
- Taboada M. (2016), "Sentiment Analysis: An Overview from Linguistics", in *Annual Review of linguistic*, vol. 2. <https://doi.org/10.1146/annurev-linguistics-011415-040518>
- Wankhade M., Sekhara Rao A. C., Kulkarni C. (2022), "A survey on sentiment analysis methods, applications, and challenges", in *ArtifIntell Rev*, vol. 55, pp. 5731–5780. <https://doi.org/10.1007/s10462-022-10144-1>
- Whyte W.H. (1980), *The social life of small urban spaces*, The Conservation Foundation, Washington DC.
- Zhao J., Huang Y. (2021), "Physical characteristics of urban green spaces in relation to perceived safety", in *J. Urban Plann. Dev*, vol. 147, n. 4. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000742](https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000742)

Riconoscimenti

L'articolo è parte di un'attività di ricerca condotta con il finanziamento: dell'Unione Europea - Next Generation EU con il progetto PRIN 2022 PNRR dal titolo "SeTUP - Security Town through Urban Planning" (grant number P2022PP8BT); dell'Università di Salerno con il progetto FARB 2024 dal titolo "A crime risk-based approach for urban planning. A methodological proposal" (grant number ORSA247080).

Patrimonio culturale e pressione antropica: la sfida della tutela nella città contemporanea

Vanessa Giuseppa Finocchiaro

Università degli Studi di Catania
DICAR - Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura
vanessa.finocchiaro@phd.unict.it

Fausto Carmelo Nigrelli

Università degli Studi di Catania
DICAR - Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura
fnigrelli@unict.it

Abstract

Il patrimonio culturale costituisce un'eredità collettiva carica di significati, stratificazioni storiche e identità condivise. Tuttavia, nei contesti urbani contemporanei, esso si trova al centro di una crescente pressione antropica che rischia non solo di danneggiarne la consistenza fisica, ma soprattutto di trasformarne il significato, banalizzarne la complessità e alterarne la funzione pubblica. Attraverso l'analisi critica della pressione antropica, il presente contributo intende analizzare i processi attraverso cui tale patrimonio può trasformarsi in un "non-luogo", secondo la celebre definizione di Marc Augé (1992), ovvero in uno spazio privo di identità, relazionalità e memoria. Si propone una riflessione critica sul concetto di "rischio di non-luogo" e l'elaborazione di un indicatore multidimensionale, con l'obiettivo di fornire uno strumento capace di individuare le aree più vulnerabili alla pressione turistica, al fine di rispondere adeguatamente a trasformazioni simboliche, oltre che materiali.

Parole chiave: urban projects, heritage, tourism

1 | Oltre la conservazione: il patrimonio come sistema di valori e identità

Costituito da beni che si intrecciano con la memoria collettiva, il patrimonio culturale possiede una dimensione pubblica intrinseca che ne sottolinea il valore comune e la responsabilità condivisa nella sua tutela. Rappresenta l'insieme delle risorse ereditate dal passato nelle quali le persone si identificano, riflettendo valori, credenze, conoscenze e tradizioni della comunità, ed esprimendo la continua interazione tra questa e il territorio¹.

Il termine "patrimonio" viene associato a temi storico-artistici e culturali a partire dagli anni della Rivoluzione francese, quando i danni bellici e vandalici ai monumenti imposero una riflessione profonda sul rapporto tra memoria collettiva e luoghi (De Lucia, 2023: 5). Tuttavia, come osserva con lucidità Françoise Choay, il concetto di *patrimoine*², si è progressivamente allontanato dalla sua funzione primaria di memoria viva e commemorativa, caricandosi di aggettivazioni multiple – storico, artistico, naturale, genetico – fino ad assumere col tempo un significato collettivo e simbolico, che rischia di trasformarsi in segno estetico o superficie di consumo da comunicare, promuovere, vendere. Choay lo definisce un "concetto nomade", che non si riferisce ad un'idea fissa, ma ad una costruzione sociale e a un processo culturale in continua trasformazione, che riflette l'esigenza di memoria collettiva e il mutamento del nostro rapporto con il passato, cambiando quindi a seconda delle epoche (Choay, 1992: 9).

La nostra, in particolare, ha esteso il concetto di patrimonio fino ad includere, non solo edifici e opere d'arte, ma interi paesaggi e porzioni di città, come per i centri storici. In Italia, l'attuale normativa contenuta nel Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio stabilisce che il patrimonio comprende sia beni culturali³ sia beni paesaggistici⁴ e che la tutela del patrimonio culturale non può prescindere da quella del paesaggio – definito

¹ Il valore sociale del patrimonio culturale è stato formalizzato con la Convenzione di Faro (2005).

² Sul concetto francese di *patrimoine*: Françoise Choay, *L'Allégorie du patrimoine*, Seuil, Paris 1992. Ed. it: *L'allegoria del patrimonio*, a cura di Ernesto d'Alfonso e Ilaria Valente. Officina, Roma 1995.

³ I beni culturali sono definiti dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D. Lgs. 42/2004, art. 2, c. 2); l'art. 1, c. 2 ne evidenzia la funzione di preservare la «memoria della comunità nazionale e del suo territorio» (Baldacci, 2014: 50).

⁴ I beni paesaggistici, secondo lo stesso Codice, comprendono porzioni di territorio naturali o antropizzate che concorrono a definire l'identità dei luoghi.

come «territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni» (D. Lgs. 42/2004, art. 131) – così come la salvaguardia del paesaggio non può essere separata dalla protezione delle testimonianze storiche e artistiche che lo caratterizzano.

Spesso, però, queste azioni di tutela e salvaguardia si limitano esclusivamente a interventi diretti sul bene, esaurendosi alla dimensione materiale legata al degrado fisico e ignorando la dimensione simbolica. La questione del patrimonio culturale dovrebbe essere inserita in una più ampia riflessione collettiva sui rischi di perdita e deterioramento della storia e della memoria che si interseca con le strategie di prevenzione, gestione del rischio e tutela dei valori e delle identità dell'umanità (Carta, 2006: 33-42).

L'identità appare oggi sempre più compromessa da rischi derivanti dall'intensificarsi della pressione antropica, che genera profonde trasformazioni nei paesaggi urbani, nelle relazioni sociali e nei significati simbolici dei luoghi. La questione si acuisce ancor più se prendiamo atto della complessa dinamicità della società contemporanea dove agli abitanti permanenti si assommano flussi di persone che transitano, frequentano sporadicamente o attraversano i luoghi (Bolletti, 2011: 761).

2 | Dalla risorsa al consumo: il turismo come forma di erosione simbolica

Il turismo, strettamente legato alla fruizione del patrimonio, è diventato una risorsa centrale nelle dinamiche economiche e sociali del nostro Paese (Gregorio, 2020: 207-209). Tuttavia, l'incremento dei flussi turistici sta compromettendo la capacità di gestione dei siti, determinando l'espulsione degli abitanti da ampie parti delle città, la privatizzazione dello spazio pubblico e la mercificazione del patrimonio (Capone et al., 2021: 115-127).

Intere porzioni di città storiche vengono progressivamente riconfigurate in chiave di consumo e attrattività, adattate alle logiche del mercato turistico e soggette a processi di gentrificazione commerciale⁵, alimentata dalla diffusione di attività rivolte ai visitatori – boutique, hotel, bed and breakfast, affittacamere, pizzerie e caffetterie – che sostituiscono le funzioni residenziali e comunitarie (Corbisiero, 2019: 162-163).

Tali dinamiche rappresentano alcuni degli effetti più evidenti della “turistificazione”. Il concetto compare nella letteratura accademica a partire dagli anni Ottanta, inizialmente in ambito geografico, per descrivere i processi di urbanizzazione turistica nelle aree rurali. Jost Krippendorff interpretava il turismo di massa come una forza trasformativa capace di incidere sugli equilibri sociali, economici e simbolici dei luoghi, adattandoli alle esigenze del visitatore e marginalizzando le comunità locali (Krippendorff, 1987). Poco dopo, Marie-Françoise Lanfant riflette su come il turismo trasformi non solo la fruizione, ma anche il valore stesso del patrimonio culturale (Lanfant, 1994).

Dagli anni Novanta, Sharon Zukin, nel suo studio sulla mercificazione culturale dello spazio urbano, apre la strada a una lettura del turismo come vettore di trasformazione urbana, affine – se non più radicale – alla gentrificazione: «Oggi l'aspetto visivo delle città americane ed europee conta, perché le identità dei luoghi sono costruite per farne dei siti di godimento. Il piacere visivo di un frutto di un mercato urbano, o quello di un negozio di cibo di qualità, colloca quel quartiere “sulla mappa” dei piaceri visivi e lo riconsegna alla gentrificazione. Un caffè all'aperto si riprende la strada dai lavoratori occasionali e dai senzatetto». (Zukin, 1995: 9). Da allora, la connessione tra turistificazione e gentrificazione si è consolidata come chiave interpretativa centrale dei processi urbani legati alla pressione turistica.

Seguendo questa prospettiva, la turistificazione può essere letta come forma estrema di gentrificazione. Entrambi i fenomeni condividono, infatti, logiche di espulsione, omologazione funzionale e trasformazione simbolica dei luoghi, ma se nel processo di gentrification si assiste alla sostituzione socio-economica della popolazione residente, la turistificazione introduce presenze temporanee e fluttuanti, spesso svincolate dal contesto locale.

Più recentemente, la lettura critica di Sarah Gainsforth ne ha evidenziato le connessioni con politiche neoliberali, che hanno trasformato le città da centri industriali a poli dei servizi e della cultura-merce. In questa transizione, l'innovazione tecnologica e culturale diventa il nuovo motore dello sviluppo di molte città, convertendo la cultura in bene di consumo e rendendo il turismo settore strategico per la rigenerazione e la crescita economica (Gainsforth, 2020: 10-17). Il turismo urbano, innestato su processi di estrazione di rendita immobiliare senza vincoli e sostenuto da voli low-cost e piattaforme di affitti brevi (Gainsforth, 2019), ha agito come uno “tsunami immobiliare” che sta svuotando i centri storici di negozi di prossimità e attività artigianali. Questo processo, che si è diffuso negli ultimi dieci anni come un'epidemia urbana, ha eroso i tessuti socio-relazionali e il senso di appartenenza ai luoghi, rendendo le città sempre più omologate

⁵ Sulla gentrificazione commerciale: Deener A. (2007), «Commerce as the Structure and Symbol of Neighborhood Life: Reshaping the Meaning of Community in Venice, California», in *City & Community*.

(Gainsforth, 2025: 3). Il turismo uccide la città in modo sottile, «privandola delle interiora [...], facendola diventare un immenso parco a tema, un'immensa Disneyland storica, in una sorta di tassidermia urbana» (D'Eramo, 2024: 97)

Tuttavia, tale processo di interiorizzazione del turismo non può essere letto esclusivamente come effetto spontaneo della crescita dei flussi di visitatori: è piuttosto il risultato di numerosi interventi normativi e programmi di sviluppo territoriale. Fin dagli anni Novanta, le politiche europee hanno incentivato la riconversione funzionale dei centri storici, sostenendo sistemi turistici locali come soluzione per rilanciare aree urbane e rurali svuotate dal modello di sviluppo industriale e centralizzato.

In Italia, dove il patrimonio culturale è vastissimo, il settore turistico ha contribuito, nel 2024, a generare il 10,8% del PIL e il 13% dell'occupazione⁶. Ed è proprio in virtù di questa sua capacità di attrarre turismo e generare economia che «la Grande Bellezza è entrata nei conti dello Stato»⁷: dal 2026 il patrimonio culturale vincolato sarà valutato nei bilanci pubblici secondo il suo valore d'uso, e non più soltanto in base al costo storico (tradizionalmente considerato come la spesa sostenuta per il suo mantenimento). Ad esempio, il Colosseo sarà contabilizzato anche per quanto “genera” in termini di biglietti venduti, indotto economico, attrattività turistica (Scalise I. M., La Repubblica, 2025).

3 | Soglie critiche di overtourism

La crescente centralità del patrimonio culturale nel bilancio pubblico nazionale solleva interrogativi rilevanti sulla sostenibilità della sua fruizione. Come ogni risorsa, anche per il patrimonio esiste una soglia oltre la quale la fruizione turistica cessa di essere sostenibile, generando impatti che minacciano proprio ciò che si vorrebbe tutelare: non può essere considerato una miniera da cui estrarre valore all'infinito⁸ (Salerno, 2019: 39-47). Governare questa risorsa significa bilanciare valorizzazione e conservazione, limitando l'accessibilità per favorire la salvaguardia e garantendone la continua partecipazione delle comunità locali (Convenzione di Faro, 2005). Quando i flussi diventano eccessivi, i beni si usurano, l'ambiente si degrada e i centri storici faticano a mantenere qualità e vivibilità. Sono gli effetti visibili dell'overtourism, mitigabili solo in parte attraverso interventi diretti e strategie di gestione⁹. Ma è importante sottolineare che il fenomeno non degrada solo fisicamente i luoghi, bensì ne altera il significato, riducendoli a spazi di consumo privi della loro funzione sociale originaria (Dal Borgo, 2007).

Il rischio meno tangibile è quello dell'erosione culturale, che intacca la dimensione simbolica e identitaria, svuotando il bene del suo valore sociale: beni ridotti a *marker*¹⁰, immagini-simbolo facilmente riconoscibili e consumabili, marcati attraverso autoritratti fotografici – i *selfies* (D'Eramo, 2024: 42-57). Diventano emblemi iconici, ridotti a cliché visivi, venduti come “esperienze” a scapito della loro complessità storica.

In molte città italiane l'industria turistica ha già prodotto forme avanzate di “espropriazione urbana”¹¹ (Agostini, 2017), banalizzazione del patrimonio e alterazione degli equilibri funzionali delle città. La monofunzionalizzazione turistica esclude gradualmente i residenti, aumenta il costo della vita e del valore immobiliare, mentre interi quartieri vengono adattati esclusivamente alla fruizione dei visitatori. I quartieri residenziali della classe operaia situati in posizione centrale diventano sempre più rari, sottratti ai residenti, diventando dominio quasi esclusivamente dei visitatori benestanti. Di contro, altre aree urbane sembrano lasciate al degrado, rafforzando marginalizzazione e insicurezza (Fainstain & Gladstone, 1999: 23).

La crescente *commodification*¹² dei luoghi della cultura e la spettacolarizzazione dei centri, trasformati in «*intrattainment district*» (D'Eramo, 2024: 97) produce effetti negativi sulla loro autenticità. Diventano aree di consumo temporaneo o “scenografie turistiche” (Gravari-Barbas, Guinand, 2017: 16-24), in cui vengono riprodotte di scene di vita “reale”, pensate per intrattenere i turisti come fossero spettatori a teatro (Dal Borgo, 2007: 21-22).

A tale prospettiva, si somma il pericolo che, una volta esaurita la “moda del luogo”, l'interesse collettivo si sposti altrove, lasciando quegli spazi, svuotati di senso, di residenti stabili, di servizi di prossimità e della

⁶ Dati ENIT presentati alla BIT 2025.

⁷ Articolo pubblicato sul quotidiano *La Repubblica* (Scalise I. M., 2025), che riporta l'inclusione del patrimonio nei bilanci dello Stato.

⁸ Secondo Salerno G.-M. (2019), l'industria turistica si configura come modello di «estrattivismo territoriale», in cui i beni culturali sono paragonabili a miniere da cui estrarre valore intensivamente.

⁹ Misure di mitigazione includono limiti di capacità di carico, passerelle protettive, ZTL, manutenzione e materiali conservativi.

¹⁰ «Il *marker* è ciò che conferisce all'attrattiva turistica il sugello dell'autenticità» (D'Eramo, 2024: 51) con il rischio di ridurre le città a emblemi da *selfie*.

¹¹ Sull'«espropriazione urbana»: Agostini I. (2017), *Città storiche: espropriazione, espulsione e monocultura turistica*, disponibile sul sito Carteinregola.

¹² Indica la mercificazione, ovvero «la trasformazione di rituali religiosi, cerimonie e celebrazioni varie in veri e propri “prodotti” turistici che ben rispondano alle aspettative dei visitatori» (Dal Borgo, 2007: 21).

vitalità urbana che li caratterizzava, ad un progressivo degrado fisico e simbolico. Civita di Bagnoregio ne è l'esempio estremo: «Il rischio di Civita [...] è il folclorico, il piccolo museo della domenica, il gusto del pittoresco, dell'olografia. Il pericolo è una cristallizzazione del paesaggio, una banalizzazione del vivente: un processo che rischia di trasformare Civita in una cartolina senza vita, un museo.» (Attili, 2018: 28)

In Italia, gli effetti della turistificazione non si limitano soltanto a piccoli borghi spopolati o città d'arte tradizionalmente considerate mete privilegiate del turismo, come Venezia, Firenze o Roma. Se in queste realtà il fenomeno ha prodotto già da tempo impatti evidenti e documentati, a causa delle piattaforme digitali di affitto a breve termine, oggi si estende rapidamente verso nuovi luoghi da consumare. Airbnb, in particolare, dal 2008 ha agito da catalizzatore nel processo di trasformazione urbana (Staglianò, 2020), ridefinendo profondamente le geografie del turismo e della residenzialità (Celata & Romano, 2020).

Un esempio significativo è Catania, dove tra giugno 2024 e marzo 2025 si è registrato un incremento del 2,8% degli annunci attivi su Airbnb¹³. Un dato tutt'altro che trascurabile se confrontato con città come Milano o Napoli, dove una crescita paragonabile si riferiva a un triennio (2015-2017)¹⁴. Questo ci dice non solo che il turismo è un fenomeno in continua crescita ma anche che «dove la “turistizzazione” è cominciata in ritardo la crescita è stata più fulminea» (D'Eramo, 2024: 86).

Di fronte a queste dinamiche, diventa urgente promuovere una riflessione sistematica sulla turistificazione, non solo in termini quantitativi ma qualitativi, per comprendere i cambiamenti urbani e culturali che essa innesca.

La ricerca, in questo senso, ha già provato ad individuare il tema attraverso strumenti analitici in grado di valutare gli impatti della pressione turistica sul patrimonio culturale. È stato individuato, ad esempio, l'«indice di turisticità» che incrocia attrattività, capacità ricettiva e intensità dei flussi (Gismondi & Russo, 2004); o l'«indice dei servizi turistici» che invece considera la presenza di Airbnb, la densità e il tipo di esercizi commerciali turistici e la loro interazione con la morfologia urbana (Ignaccolo et al., 2023).

Questi strumenti forniscono un contributo essenziale alla quantificazione del danno sul patrimonio considerato come conseguenza fisica della turistificazione, ma non ne colgono il rischio simbolico e identitario. La difficoltà sta proprio nell'interpretare il rischio che un bene culturale, da elemento rappresentativo e simbolico di una comunità diventi un contorno, una scenografia intercambiabile di un'esperienza effimera, paragonabile con altri luoghi analoghi. Il patrimonio, non più radicato ai suoi significati originari, rischia di essere convertito in “non-luogo” (Augé, 1992), smettendo di essere vissuto dalla comunità e riducendosi a superficie di transito e consumo. Di fronte a questi rischi immateriali, gli strumenti tradizionali di tutela – restauro, protezione, vincolo – si rivelano inadeguati.

Questo limite emerge chiaramente nella Carta del Rischio elaborata dall'Istituto Centrale per il Restauro alla fine degli anni Ottanta. Pur rappresentando un mezzo pionieristico per una «modellazione di primo livello della vulnerabilità del patrimonio culturale» (Fischer, 2023: 6), nelle impostazioni resta centrata esclusivamente sui rischi naturali come terremoti e alluvioni. Questa attenzione ai rischi tangibili spesso porta a trascurare i valori meno manifesti, mostrando la necessità di includere aspetti non tangibili all'interno delle valutazioni di rischio (Crowley et al., 2022: 8-9). La questione della pianificazione non può essere affrontata come fenomeno settoriale, ma deve essere risolta attraverso una diversa configurazione delle relazioni fra i sistemi naturali, sistemi socio-culturali, i sistemi economici ed i sistemi urbanistici (Carta, 2006: 166)

Da qui l'esigenza di sviluppare una nuova cultura della conservazione, che integri dimensioni materiali e immateriali e riconosca la perdita d'identità come un rischio pianificabile, e non come un esito marginale o inevitabile. Occorre uno strumento capace di misurare e mappare il rischio che un bene o un contesto urbano si trasformi in non-luogo, per anticiparne gli effetti e governarli.

4 | Verso un indicatore composito

Alla luce di queste considerazioni, la ricerca in corso propone la costruzione di un indicatore multidimensionale del rischio di non-luogo (IRNL), pensato per individuare le aree più vulnerabili alla pressione antropica e, in particolare, ai processi legati alla turistificazione. La complessità del fenomeno e la difficoltà del definire in termini assoluti il punto critico oltre la quale l'uso turistico diventa incompatibile con la conservazione dei valori originari richiedono di superare la distinzione rigida tra dimensioni materiali e immateriali, integrando elementi quantitativi e qualitativi, dati amministrativi e percezioni locali, analisi socio-economiche e fattori simbolici. L'obiettivo non è quello di ridurre l'identità a numero, ma rendere

¹³ Le dinamiche degli affitti brevi sono analizzate attraverso i dati open source di *Inside Airbnb*.

¹⁴ Incremento degli annunci Airbnb: Milano +2,4%, Napoli +3,5% (D'Eramo, 2024).

osservabili aspetti altrimenti difficilmente misurabili, traducendo fenomeni sociali e culturali in variabili proxy che possano offrire una base interpretativa capace di adattarsi ai diversi contesti urbani e di stimolare una riflessione più ampia sulle dinamiche in atto.

L'indicatore si articola in quattro grandi dimensioni: una prima, di natura turistica, legata all'intensità dei flussi, alla pressione ricettiva e alla frequenza di eventi a forte richiamo; una seconda, socio-culturale, che considera la stabilità residenziale, il turnover abitativo e la presenza di attività tradizionali; una terza, economico-funzionale, relativa ai mercati immobiliari, agli affitti brevi e lunghi, alla monofunzionalizzazione turistica e alla diversità d'uso; infine una quarta dimensione identitaria e percettiva, che esplora la narrazione dominante sui luoghi, la percezione di autenticità e la consapevolezza, da parte degli abitanti, di un possibile processo di perdita di significato. Ciascuna di queste dimensioni comprende variabili specifiche e selezionate sulla base della letteratura, della disponibilità dei dati e della loro capacità di rappresentare indirettamente i fenomeni osservati (Tabella I).

La scelta di una struttura composita risponde alla necessità di cogliere l'articolazione del rischio non-luogo nella sua totalità. Le fonti utilizzate includono dati statistici, open data comunali, database sulle attività economiche, dataset provenienti dalle piattaforme digitali di affitto, analisi testuali di recensioni e media, oltre a informazioni raccolte tramite indagini qualitative, come interviste e focus group. La normalizzazione delle variabili, la loro eventuale pesatura e l'aggregazione finale in un unico indice rappresentano fasi ulteriori che consentiranno di ottenere una lettura sintetica, ma flessibile del rischio.

Tabella I | Variabili per la costruzione dell'Indicatore composito del Rischio di Non-Luogo (IRNL)

DIMENSIONE	VARIABILE	INDICATORE SPECIFICO
TURISTICA	Pressione turistica	Flussi giornalieri / superficie utile
	Densità ricettiva	N° posti letto / ettaro
	Intensità eventi	N° eventi turistici/culturali / anno
SOCIO-CULTURALE	Residenza stabile	% popolazione residente / totale immobili
	Turnover abitativo	Variazione residenti ultimi 5 anni
	Artigianato locale	% esercizi artigianali / tot attività
ECONOMICO FUNZIONALE	Prezzi affitti lungo periodo	Variazione dei prezzi degli affitti per lungo periodo ultimi 5 anni
	Prezzi affitti brevi	Variazione dei prezzi degli affitti brevi ultimi 5 anni
	Monofunzionalità turistica	% immobili destinati a uso ricettivo
	Diversità d'uso	Entropia funzionale (indice Shannon)
	Accessibilità per residenti	% servizi di prossimità attivi
IDENTITARIO PERCETTIVA	Narrazione turistica dominante	Frequenza parole chiave nei media/recensioni
	Percezione di “perdita di luogo”	Interviste e focus group geo-referenziati
	Autenticità percepita	Sondaggio (“questo luogo mantiene la sua identità culturale...”)

5 | Considerazioni e prospettive future

Il rischio di non-luogo costituisce una delle minacce più sottili e pervasive per il patrimonio culturale contemporaneo. A differenza dei rischi materiali, agisce in modo progressivo, alterando la funzione relazionale e sociale dei luoghi, la loro riconoscibilità e la loro capacità di generare appartenenza. L'indicatore si propone come strumento per affrontare questa sfida, integrando aspetti di natura diversa e rendendo visibili fenomeni che spesso rimangono sullo sfondo delle politiche urbane. In assenza di tali considerazioni si rischia di considerare salvaguardato un bene perfettamente restaurato, ma ormai svuotato di funzione sociale e identitaria. L'utilità dell'indice risiede nella sua capacità di orientare le decisioni pubbliche, supportare la pianificazione territoriale e paesaggistica, guidare le strategie di gestione dei flussi turistici e contribuire alla definizione di politiche di conservazione più sensibili alle dimensioni immateriali.

Le possibili applicazioni sono numerose: dalla valutazione dei centri storici soggetti a forte pressione turistica, ai contesti UNESCO, ai borghi minori in trasformazione, fino alla definizione di scenari previsionali per monitorare l'evoluzione del rischio nel tempo. L'indicatore può essere integrato nei processi

di rinnovo dei piani regolatori o dei piani paesaggistici, così come in strategie mirate alla diversificazione funzionale e alla tutela dell'abitabilità dei centri urbani. Rimangono tuttavia alcuni limiti: la difficoltà di reperire dati costanti nel tempo, la necessità di calibrare le variabili in base ai diversi contesti e la complessità di tradurre dimensioni percettive in informazioni comparabili.

Nonostante ciò, l'indicatore offre una prospettiva nuova, in cui la tutela del patrimonio non si limita al restauro dei beni o alla protezione formale, ma si estende alla salvaguardia dei significati, delle relazioni e delle identità che rendono un luogo vivo.

Governare il rischio di non-luogo significa riconoscere che la perdita d'identità non è un esito inevitabile, ma un processo prevenibile. Solo se integrata in una visione complessiva del patrimonio come matrice di sviluppo e come infrastruttura culturale del territorio, la conservazione potrà rispondere adeguatamente alle sfide poste dalla città contemporanea.

Riferimenti bibliografici

- Attili G. (2018), "Civita di Bagnoregio, dalla salvaguardia del fuoco al culto delle ceneri. Biografia di una transizione", in *Territorio*, n. 86, pp. 20-30. DOI: 10.3280/TR2018-086003
- Augé M. (1992), *Non-lieux. Introduction à une anthropologie de la surmodernité*, Seuil, Paris.
- Baldacci V. (2014), "Tre diverse concezioni del patrimonio culturale", in *Cahiers d'études italiennes*, n. 18, pp. 47-59.
- Bolletti S. (2011), "Identità dei luoghi, inclusione sociale e multiculturalità", in *Atti dei Georgofili 2010*, Accademia dei Georgofili, Firenze, pp. 755-761.
- Capone N., Caputi A., Esposito A. (2021), "Trame. Pratiche e saperi per un'ecologia politica situata", in Attili G. (a cura di), *Ecologie politiche del presente. Turistificazione*, Tamu Edizioni, Napoli, pp. 115-127.
- Carta M. (2006), *L'armatura culturale del territorio. Il patrimonio culturale come matrice di identità e strumento di sviluppo*, FrancoAngeli, Milano.
- Celata F., Romano A. (2020), "Overtourism and online short-term rental platforms in Italian cities", in *Journal of Sustainable Tourism*, vol. 30, n. 5, pp. 1020-1039. DOI: 10.1080/09669582.2020.1788568
- Choay F. (1992), *L'allégorie du patrimoine*, Seuil, Paris.
- Corbisiero F. (2019), "I beni comuni come antidoto alla turistificazione dei centri storici? Il caso di Santa Fede Liberata a Napoli", in *Scritture migranti*, n. 13, pp. 155-175. DOI: 10.6092/issn.2035-7141/11996
- Crowley K., Fatorić S., Colucci E., Sesana E., Hennessy K. (2022), "Cultural heritage and risk assessments: Gaps, challenges and future research", in *Climate Resilience and Sustainability*, vol. 1, n. 2, pp. 1-15. DOI: 10.1002/cli2.14
- Dal Borgo A.G. (a cura di, 2007), *Prospettive di geografia del turismo*, CUEM, Milano.
- Deener A. (2007), "Commerce as the Structure and Symbol of Neighborhood Life: Reshaping the Meaning of Community in Venice, California", *City & Community*, vol. 6, n. 4, pp. 291-314. DOI: 10.1111/j.1540-6040.2007.00229.x
- De Lucia (a cura di, 2023), *Patrimonio culturale e rischio. Storia, analisi e prevenzione per un patrimonio resiliente*, Città Studi, Milano.
- D'Eramo M. (2024), *Il selfie del mondo*, Feltrinelli, Milano.
- Fainstein S.S., Gladstone D. (1999), "Evaluating Urban Tourism", in Judd D.R., Fainstein S.S. (a cura di), *The Tourist City*, Yale University Press, New Haven e London, pp. 21-34.
- Fischer E. (2023), "Per una nuova epistemologia di difesa dal rischio del patrimonio culturale", in *Territorio*, n. 105, FrancoAngeli, Milano, pp. 31-40. DOI: 10.3280/TR2023-105004
- Gainsforth S. (2019), *Airbnb città merce. Storie di resistenza alla gentrificazione digitale*, Derive Approdi, Roma.
- Gainsforth S. (2020), *Oltre il turismo. Esiste un turismo sostenibile?*, BookBlock, Torino.
- Gainsforth S. (2025), "Dove arriva il turismo dopo un po' non cresce più niente", in *l'ExtraTerrestre* (settimanale ecologista del *manifesto*), Supplemento al numero odierno, n. 21, anno VIII, 22 maggio 2025, pp. 3.
- Gregorio A. (2020), *I custodi della Bellezza*, Touring Servizi, Milano.
- Gravari-Barbas M., Guinand S. (a cura di, 2017), *Tourism and Gentrification in Contemporary Metropolises. International Perspectives*, Routledge, London e New York.
- Gismondi R., Russo M.A. (2004), "Definizione e calcolo di un indice territoriale di turisticità: un approccio statistico multivariato", in *Statistica*, anno LXIV, n. 3, pp. 545-571.

- Ignaccolo C., Zheng Y., Williams S. (2023), “Tourism Morphometrics in Venice: Construction of a Tourism Services Index (TSI) to Unveil the Spatial Interaction between Tourism and Urban Form”, in *Cities*, vol. 140, 104369. DOI: 10.1016/j.cities.2023.104369
- Krippendorf J. (1987), *The Holiday Makers. Understanding the Impact of Leisure and Travel*, Heinemann, Oxford.
- Lanfant M.-F. (1994), “Identité, mémoire, patrimoine et la ‘touristification’ de nos sociétés”, in *Sociétés*, n. 46, pp. 433-439.
- Salerno G.-M. (2019), “Industria turistica e patrimonio: un dispositivo estrattivo alla luce del ‘modello Civita’”, in *Territorio*, n. 86, pp. 39-47. DOI: 10.3280/TR2018-086005
- Staglianò G. (2020), *L'affittacamere del mondo. Airbnb è la nostra salvezza o la rovina delle città*, Einaudi, Torino.
- Zukin S. (1995), *The Cultures of Cities*, Blackwell, Oxford.

Sitografia

- Agostini I. (2017), *Città storiche: espropriazione, espulsione e monocultura turistica*, disponibile su *Carteinregola*, Urbanistica e città
<https://www.carteinregola.it/citta-storiche-espropriazione-espulsione-e-monocultura-turistica/>
- La Repubblica (2025), *La Grande Bellezza entra nei conti dello Stato*, disponibile su *La Repubblica*, Economia, 15 gennaio 2025
https://www.repubblica.it/economia/2025/03/24/news/la_grande_bellezza_entra_nei_conti_dello_stato-424077161/

Riconoscimenti

Questo lavoro è stato sviluppato all'interno delle attività del progetto finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU nell'ambito del PNRR - Missione 4 *Education and research* - Componente 2 *From research to business* - Investimento 1.3, Bando D.D. 341 del 15/03/2022, dal titolo: *Cultural Heritage Active Innovation for Sustainable Society*, codice PE0000020-CUP E63C22001960006, durata fino al 28 febbraio 2026. Partenariato Esteso dal titolo “CHANGES”, tematica “5. *Humanities and cultural heritage as laboratories of innovation and creativity*”.

Contributi degli autori: Concettualizzazione F.C.N. e V.G.F.; metodologia F.C.N.; redazione del testo V.G.F.; supervisione, F.C.N.

Drenaggio urbano sostenibile e progetti di depavimentazione: il ruolo dei gestori del Servizio Idrico Integrato nella promozione di interventi per la de-impermeabilizzazione dei suoli

Emanuele Garda

Università degli Studi di Bergamo
DISA - Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate
emanuele.garda@unibg.it

Gregorio Pezzoli

Università degli Studi di Bergamo
Dottorato in Landscape Studies for Global and Local Challenges
gregorio.pezzoli@unibg.it

Abstract

I cambiamenti climatici alterano il naturale ciclo idrologico aumentando il rischio di allagamenti urbani. Questo è aggravato dagli alti livelli di “suolo consumato”, strettamente connesso all'impermeabilizzazione dei suoli. Il contributo vuole analizzare in che modo le agenzie del Servizio Idrico Integrato promuovono interventi di de-impermeabilizzazione dei suoli per rafforzare la resilienza urbana e la sostenibilità ambientale. Tramite l'analisi di tre casi studio lombardi, MM S.p.A., Gruppo CAP e BrianzAcque, si evidenzia un cambio di strategia orientato all'adozione di NbS e SuDS in sostituzione delle infrastrutture grigie. Due elementi chiave per il successo di queste azioni risultano essere i finanziamenti nazionali che ne sostengono l'implementazione e le politiche regionali, come il principio di invarianza idraulica introdotto in Lombardia. Nonostante i risultati incoraggianti, la limitata diffusione sottolinea l'urgenza di una più ampia adozione nazionale e di un quadro normativo di supporto.

Parole chiave: Nature-based Solutions (NbS), spazio pubblico, Drenaggio urbano sostenibile

1 | Introduzione

Il consumo di suolo, ossia l'espansione delle aree urbanizzate a scapito dei sistemi naturali e agricoli (European Commission, 2012), ha raggiunto in Italia nel 2022 il 10,16% della superficie nazionale potenzialmente “utilizzabile” (SNPA, 2024). Gran parte del suolo trasformato è anche impermeabilizzato, ovvero coperto in modo permanente da materiali artificiali non permeabili (European Commission, 2012). Gli effetti negativi dell'impermeabilizzazione: la riduzione dell'infiltrazione e incremento del deflusso con conseguente sovraccarico delle reti fognarie; la perdita di biodiversità; la diminuzione della capacità del suolo di stoccare carbonio; l'interruzione dei processi chimici e biologici che coinvolgono i microrganismi (European Commission, 2012).

Un secondo problema che affligge i territori urbanizzati è il cambiamento climatico, le cui cause principali sono riconducibili all'aumento delle emissioni antropiche di gas serra (IPCC, 2023). L'aumento delle temperature medie globali, diretta manifestazione del cambiamento climatico, influisce fortemente sul ciclo idrologico determinando precipitazioni più intense e frequenti (Trenberth, 2011), con conseguenti alluvioni e periodi di siccità (Hunt & Watkiss, 2011), causando uno squilibrio tra le risorse idriche di falda e di superficie (IPCC, 2022).

Negli ultimi anni sono state promosse strategie e tecniche per migliorare la gestione del ciclo urbano dell'acqua, attraverso l'incremento o il ripristino della permeabilità delle aree, che stanno lentamente entrando anche all'interno del sistema legislativo italiano (Garda, 2022). Tra queste, un ruolo sempre più rilevante è svolto dalle *Nature-based Solutions* (NbS) e dai *Sustainable Drainage Systems* (SuDS). Le NbS sono approcci ispirati alla natura, capaci di affrontare sfide ambientali garantendo benefici ecologici, economici e sociali (Haase et al., 2017; Bockarjova et al., 2022; Sowińska-Świerkosz & García, 2022). I SuDS, invece, integrano processi naturali, infrastrutture verdi e grigie per raccogliere, infiltrare, convogliare e trattare le acque meteoriche direttamente nel luogo in cui cadono (Davis & Naumann, 2017). Queste soluzioni contribuiscono a contrastare il rischio idraulico e le carenze idriche (Hobbie & Grimm, 2020), offrendo al contempo un miglioramento qualitativo e quantitativo degli spazi pubblici urbani.

L'obiettivo di questo contributo è indagare come i progetti delle agenzie di gestione del Servizio Idrico Integrato propongano interventi di de-impermeabilizzazione dello spazio pubblico, capaci di rafforzare la resilienza ai cambiamenti climatici e favorire la sostenibilità ambientale.

L'analisi si articola in tre passaggi. In primo luogo, attraverso la classificazione delle tipologie di intervento e dei benefici aggiuntivi rispetto al drenaggio urbano (ad es. regolazione microclimatica o creazione di aree ricreative). In secondo luogo, l'individuazione delle politiche regionali e locali che hanno reso possibili tali progetti. Infine, la valutazione della loro efficacia, equità e scalabilità. La selezione dei casi studio ha seguito tre criteri: l'elevata urbanizzazione dei territori interessati, il ruolo attivo delle agenzie come promotrici della de-impermeabilizzazione e la varietà geografica. Dopo un esame preliminare dei siti web delle circa cento agenzie italiane, sono stati individuati tre gestori con progetti operativi in questo ambito, tutti localizzati in Lombardia. Le fonti principali utilizzate per l'analisi sono varie: schede progetto e siti istituzionali delle agenzie, dei comuni e delle province coinvolte.

2 | Il Servizio Idrico Integrato

Il concetto di Servizio Idrico Integrato (SII) nasce in Italia nel 1994 con la Legge Galli (n. 36/1994) e viene poi regolamentato dal Testo Unico Ambientale (D.L. n. 152/2006), che lo definisce come l'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua a usi civili, fognatura e depurazione delle acque reflue. Va gestito seguendo i principi di efficienza, efficacia ed economicità, rispettando sia la normativa nazionale sia europea (D.lgs. 152/2006).

Il SII agisce su una specifica porzione di territorio, denominata Ambito Territoriale Ottimale (ATO). Questi ATO sono definiti da norme regionali di attuazione della Legge 36/1994 secondo tre criteri: il rispetto del bacino idrografico; il superamento della frammentazione gestionale; il raggiungimento di una dimensione adeguata della gestione, stabilita in base a parametri fisici, demografici e tecnici, e alle suddivisioni politico-amministrative. In alcune aree l'ATO coincide con il confine provinciale, in altre segue logiche territoriali differenti. A ciascun ATO viene assegnato un'agenzia di gestione unica, pubblica o privata; non mancano, tuttavia, casi di agenzie a cui è affidata la gestione di più ATO. I gestori si occupano dell'acquedotto (captazione, adduzione e distribuzione) e della rete fognaria (raccolta, convogliamento e depurazione).

Negli ultimi anni, le tematiche legate alla sostenibilità dell'acqua sono entrate progressivamente nelle politiche di queste agenzie. Parte degli sforzi è dedicata alla riduzione delle perdite – che nelle reti comunali raggiungono il 42,4% (ISTAT, 2024) – all'ottimizzazione dei sistemi di monitoraggio e alla sensibilizzazione dei cittadini sull'importanza della risorsa idrica.

Parallelamente, alcune agenzie hanno avviato un cambio di strategia, puntando sulla promozione e realizzazione di interventi per migliorare il drenaggio urbano con progetti di de-impermeabilizzazione e rinaturalizzazione nello spazio pubblico. Le politiche perseguite mirano a costruire un rapporto più equilibrato tra città e acqua, combinando infrastrutture grigie (come i bacini di laminazione) con approcci più sostenibili, quali le NbS e i SuDS.

3 | Casi studio

I tre gestori selezionati – MM S.p.A., Gruppo CAP e BrianzAcque – rappresentano le realtà italiane più attive in interventi di drenaggio urbano sostenibile. Operano in Lombardia, nelle zone della Città Metropolitana di Milano e della Provincia di Monza e Brianza, tra le più urbanizzate d'Italia (Turri, 2000). La Lombardia si distingue per un consumo di suolo superiore alla media nazionale (12,19% vs 7,16%), con valori critici a livello provinciale: Monza e Brianza 40,78% e Milano 31,88% (ISPRA, 2024). Un passaggio chiave è stato l'adozione del Legge Regionale 4/2016 sul principio di invarianza idraulica, che limita il deflusso post-urbanizzazione ai livelli preesistenti, fornendo criteri standard per edifici, infrastrutture e trasformazioni urbanistiche.

3.1 | MM S.p.A. e il comune di Milano

MM S.p.A., multiservizi attiva in ingegneria civile, edilizia residenziale pubblica e gestione di scuole e impianti sportivi, gestisce dal 2003 il SII del Comune di Milano.

Il primo progetto di drenaggio urbano sostenibile sviluppato da MM e inaugurato nel 2023 si trova in via Pacini. L'intervento interessa un segmento di circa 200 metri di un parterre centrale pedonale, privo di traffico veicolare. Il sistema prevede caditoie con sfioratori che convogliano le acque di prima pioggia nella rete fognaria, mentre le precipitazioni successive vengono indirizzate verso aree di bioritenzione realizzate nel parterre centrale. La vegetazione è stata curata con attenzione, con la scelta di diverse specie per tre zone ecologiche, e utilizza un sistema di irrigazione automatica alimentati da acqua non potabile.

L'intervento ha sostituito un parcheggio irregolare con percorsi pedonali e arredi urbani. Pur aumentando la biodiversità, l'effetto sulle temperature è da valutare, data l'esistenza di edifici alti e alberature mature. Il progetto pilota prevede un'estensione di altri 700 metri e MM sta replicando simili esperienze in altre aree di Milano, integrate da altri progetti promossi dal Comune.

3.2 | BrianzAcque e la provincia di Monza e della Brianza

BrianzAcque, agenzia che gestisce il SII in 55 comuni con oltre 875.000 abitanti, cura circa 3.000 km di rete, fornendo più di 100 mil di m³/anno. Le iniziative che promuove nel campo del drenaggio urbano hanno tre obiettivi: migliorare la qualità dello spazio pubblico, ridurre il rischio di allagamenti e contenere l'effetto isola di calore urbana. Tra i progetti dell'agenzia si segnalano tre interventi.

Nel comune di Cesano Maderno è stato trasformato un tratto di 700 m di Corso Roma. Il progetto ha realizzato 150 m² di aiuole alberate e 900 m² di aree di bioritenzione, integrate con sistemi di drenaggio. L'investimento di 1,2 mil di euro è stato sostenuto da BrianzAcque, dal Comune e da Regione Lombardia. L'intervento risponde a una duplice finalità: alleggerire la pressione sulla rete fognaria e incrementare la dotazione di verde urbano a beneficio della qualità della vita.

Nel comune di Meda è stato realizzato un parco multifunzionale tra via degli Angeli Custodi e via Giovanni XXIII. L'intervento ha incluso: la riconversione di un parcheggio sostituito da pavimentazione drenante, la trasformazione di un'area incolta in parco attrezzato e accessibile, e la creazione di un'area di bioritenzione con rete per la raccolta delle acque meteoriche. Sono stati piantati 120 alberi e resi drenanti oltre 10.000 m² di superfici, con l'apertura al pubblico di 5.000 m² di spazio verde. Il costo complessivo è stato di circa 0,7 mil di euro, garantito da BrianzAcque e dalla Regione Lombardia.

Infine, nel comune di Bovisio Masciago è stato avviato il progetto "Facciamo fiorire l'acqua". L'intervento riguarda un tratto di 800 m di via Matteotti, dove sono state create oltre 50 aree di bioritenzione (1.850 m²). Le nuove sistemazioni hanno previsto l'inserimento di più di 60 alberi, 100 arbusti e 1.700 m² di prato. Parallelamente, è stata realizzata una pista ciclabile, ridotta la carreggiata e introdotto un limite di velocità a 30 km/h. Il finanziamento di 1,3 mil di euro è stato in gran parte garantito da Regione Lombardia nel Piano Lombardia per la tutela del suolo e la riduzione del rischio idrogeologico. Il progetto ha una duplice valenza: migliora la gestione delle acque meteoriche riducendo il carico sul sistema fognario e contribuisce alla riqualificazione urbana, promuovendo mobilità dolce e mitigazione microclimatica.

3.3 | Gruppo CAP e la città metropolitana di Milano

Gruppo CAP ha come ATO la Città Metropolitana di Milano (senza il Comune di Milano) e oltre alla gestione SII, negli ultimi anni ha avviato un percorso che la vede impegnata nella promozione di soluzioni innovative per la gestione sostenibile delle acque urbane.

Il primo passo è stato compiuto nel 2018, con la pubblicazione del *Manuale sulle buone pratiche per l'utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile*, redatto in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali dell'Università di Milano. Il documento ha avuto l'obiettivo di diffondere soluzioni tecniche ed economiche innovative per la riduzione del rischio idraulico, sottolineando il ruolo dei SuDS come strumento per l'adattamento.

Il salto di scala si è verificato nel 2021 con progetto "Milano Città Spugna", che prevede 90 interventi distribuiti in 32 comuni, per un investimento di circa 50 milioni di euro, finanziato attraverso il PNRR.

Gli interventi sono ascrivibili a quattro categorie: de-impermeabilizzazione, pavimentazioni drenanti, rinaturalizzazioni e sistemi di bioritenzione. Molti progetti combinano più tipologie, come nel caso di Baranzate, dove la riqualificazione di un'area industriale dismessa è stata accompagnata dalla realizzazione di un bacino di bioritenzione. La distinzione tra de-impermeabilizzazione e pavimentazioni drenanti si basa sulla destinazione d'uso post-intervento: nel primo caso il suolo viene riportato a permeabilità naturale, nel secondo viene sostituito con materiali filtranti.

La superficie media degli interventi è di circa 16.500 m², con un'ampia variabilità: dal progetto più contenuto a San Vittore Olona (1.300 m² per 260.000 euro) a quello più esteso a Rho (63.000 m² per 6 milioni di euro). Tutti i siti sono di proprietà pubblica. Particolarmente rilevanti sono i 17 interventi che hanno previsto la disconnessione di aree dal sistema fognario tradizionale, riducendo il rischio di sovraccarico. Le tipologie di spazi interessati sono diverse: strade (10 comuni, soprattutto con pavimentazioni drenanti e bioritenzioni), piazze (14 interventi con mix di depavimentazioni e aree verdi), parchi (7 interventi che integrano tutte le categorie) e parcheggi (17 interventi, prevalentemente con pavimentazioni drenanti e sistemi di bioritenzione).

Il progetto rappresenta un modello di intervento sistemico che coniuga adattamento climatico, valorizzazione dello spazio pubblico e gestione innovativa delle acque. La scala di applicazione e la varietà degli interventi lo rendono un’esperienza di riferimento a livello nazionale.

Tabella I | Individuazione e classificazione dei progetti di “Milano Città Spugna”

Città	Sup. m²	Invest. (mil. di €)	Area di sosta	Parco	Piazza	Strada	SuDS
Arluno	2.600	0,5	Si	No	Si	No	Pav.drenante
Assago	18.000	1,2	Si	No	No	Si	Sist. di bioritenzione Pav.drenante
Baranzate	9.600	2,75	No	Si	Si	No	Rinaturalizzazione Sist. di bioritenzione Pav.drenante
Bollate	24.300	1,5	No	No	Si	Si	Sist. di bioritenzione Depavimentazione
Bresso	3.400	0,375	Si	No	No	No	Sist. di bioritenzione Pav.drenante
Buscate	20.000	1	Si	No	No	No	Sist. di bioritenzione
Canegrate	13.800	0,925	Si	No	No	No	Sist. di bioritenzione Pav.drenante
Cesano Boscone	13.600	1	Si	No	No	No	Sist. di bioritenzione
Cesate	3.500	0,325	No	No	Si	No	Sist. di bioritenzione Depavimentazione
Cinisello Balsamo	10.000	1,4	No	No	Si	No	Sist. di bioritenzione
Cologno Monzese	52.700	4,725	Si	Si	No	No	Sist. di bioritenzione Pav.drenante Depavimentazione
Cormano	13.800	1,425	No	Si	No	No	Sist. di bioritenzione
Cornaredo	5.400	1,5	No	No	Si	No	Sist. di bioritenzione Pav.drenante Depavimentazione
Corsico	7.800	0,975	Si	No	No	No	Pav.drenante
Garbagnate Milanese	30.700	1,8	Si	Si	No	No	Sist. di bioritenzione Pav.drenante
Legnano	42.800	2,59	Si	No	Si	No	Pav.drenante Depavimentazione
Marcallo con Casone	7.200	0,525	No	No	No	Si	Sist. di bioritenzione
Melegnano	3.900	0,450	No	No	Si	No	Sist. di bioritenzione
Opera	29.800	3,1	No	No	Si	Si	Sist. di bioritenzione
Paderno Dugnano	25.300	1,68	No	No	Si	No	Sist. di bioritenzione Depavimentazione
Pieve Emanuele	14.300	1,15	Si	No	Si	Si	Sist. di bioritenzione Pav.drenante
Rho	63.100	6	Si	No	No	Si	Sist. di bioritenzione Pav.drenante Depavimentazione
Rosate	7.600	0,95	Si	No	No	Si	Sist. di bioritenzione Depavimentazione
San Giorgio su Legnano	9.700	1,5	No	Si	Si	No	Sist. di bioritenzione Pav.drenante Depavimentazione
San Giuliano Milanese	19.000	1,4	Si	No	No	No	Sist. di bioritenzione
San Vittore Olona	1.300	0,26	Si	No	No	Si	Sist. di bioritenzione Pav.drenante
Sedriano	12.700	1,625	No	Si	No	No	Sist. di bioritenzione Depavimentazione
Segrate	12.000	0,55	No	Si	No	No	Sist. di bioritenzione
Sesto San Giovanni	29.000	2,25	Si	No	No	Si	Sist. di bioritenzione Depavimentazione
Solaro	10.000	1,6	No	No	Si	No	Pav.drenante Depavimentazione
Trezzano sul Naviglio	7.400	1,125	Si	No	No	Si	Sist. di bioritenzione Pav.drenante Depavimentazione
Turbigo	3.000	1,55	No	No	Si	No	Pav.drenante
TOTALE	527.300	50 mil.	17	7	14	10	

4 | Discussione

L’obiettivo del contributo era quello di indagare come i gestori del SII possano promuovere interventi nello spazio pubblico volti a rafforzare la resilienza urbana ai cambiamenti climatici, con particolare attenzione ai processi di de-impermeabilizzazione dei suoli.

I tre casi esaminati – MM S.p.A., Gruppo CAP e BrianzAcque – operano in Lombardia, una delle aree più urbanizzate del Paese, e mostrano un chiaro cambiamento strategico: dalla semplice gestione del SII a un ruolo attivo nella promozione di NbS e SuDS. Gli interventi più ricorrenti sono la de-impermeabilizzazione dei suoli, le pavimentazioni drenanti, i sistemi di bioritenzione e gli interventi di rinaturalizzazione. La diffusione di questi progetti è resa possibile dalla presenza di un quadro normativo e politico favorevole. L'adozione in Lombardia del principio di invarianza idraulica costituisce il riferimento normativo. Tale vincolo orienta indirettamente le strategie dei gestori idrici, spingendoli verso l'adozione di SuDS. L'elevato consumo di suolo della regione rappresenta un fattore di pressione che accelera l'applicazione di soluzioni innovative.

Un ulteriore elemento abilitante è il sostegno finanziario pubblico: il progetto “Milano Città Spugna” di Gruppo CAP, 50 milioni di euro provenienti dal PNRR, evidenzia l'importanza degli investimenti statali nel favorire la scalabilità delle iniziative. Anche i modelli di cofinanziamento tra gestori, comuni e regione, come nel caso di BrianzAcque, dimostrano una condivisione di responsabilità e una volontà comune di affrontare le sfide climatiche.

Dal punto di vista dell'efficacia, gli interventi mostrano un potenziale concreto nella mitigazione degli impatti del cambiamento climatico. L'aumento dell'infiltrazione e la riduzione del deflusso contribuiscono a diminuire il rischio di sovraccarico delle fognature e a riequilibrare parzialmente il ciclo idrico urbano. La creazione di nuove aree verdi accresce il benessere urbano. La disconnessione di porzioni di territorio dalla rete fognaria tradizionale rappresenta un approccio efficace e replicabile.

Sul piano dell'equità e della scalabilità, la diffusione di interventi su più comuni, come avviene nel progetto “Città Spugna”, dimostra la possibilità di ampliare queste pratiche a livello sovracomunale. La proprietà pubblica delle aree trasformate garantisce teoricamente un accesso equo ai benefici generati, anche se restano aperte alcune questioni da monitorare: il rischio di processi di gentrificazione, le disuguaglianze socio-economiche tra quartieri e il grado di coinvolgimento delle comunità locali. Un aspetto rilevante riguarda infatti la percezione dei cittadini: la valutazione della qualità della vita, dell'accessibilità al verde e della riduzione del rischio idraulico sarà cruciale per misurare l'impatto di questi progetti.

L'esistenza di solo tre gestori impegnati in pratiche di de-impermeabilizzazione, tutti lombardi, evidenzia un divario geografico. Sebbene la Regione si distingua per il suo alto consumo di suolo e per l'avanguardia normativa, la limitata diffusione nazionale di tali iniziative sottolinea la necessità di politiche più ampie e coordinate, capaci di stimolare l'adozione di simili strategie anche in altri territori italiani.

Tabella II | Comparazione dei tre casi studio.

Gestore	Località	Interventi principali	Superficie	Investimento €
MM S.p.A.	Milano (via Pacini)	Bioritenzione, caditoie con sfioratori, vegetazione, depavimentazione	200 m lineari	/
BrianzAcque	Cesano Maderno	Aiuole alberate, bioritenzione	1.050 m²	1,2 milioni
BrianzAcque	Meda	Depavimentazione, parco attrezzato, bioritenzione	10.000 m²	0,7 milioni
BrianzAcque	Bovisio Masciago	Bioritenzione, alberi e arbusti, pista ciclabile	1.850 m²	1,3 milioni
Gruppo CAP	32 comuni (area metropolitana di Milano)	Depavimentazioni, pavimentazioni drenanti, bioritenzione, rinaturalizzazione	Media 16.500 m² (min 1.300, max 63.000)	50 milioni

5 | Conclusioni

Gli impatti dei cambiamenti climatici sul ciclo idrologico e l'aumento del consumo di suolo impongono l'elaborazione di nuove strategie di gestione urbana. Questo contributo ha mostrato come alcune agenzie italiane del SII stiano assumendo un ruolo innovativo nella promozione di processi di de-impermeabilizzazione e nell'adozione di NbS nello spazio pubblico, con l'obiettivo di rafforzare la resilienza urbana e la sostenibilità ambientale.

I tre casi studio rappresentano un cambio di prospettiva: da semplici fornitori di servizi idrici a promotori di interventi multifunzionali, che migliorano la gestione delle acque meteoriche e offrono benefici collaterali in termini di biodiversità urbana, regolazione microclimatica e qualità dello spazio pubblico.

Il successo e l'espansione di queste iniziative sono resi possibili da politiche regionali, come il principio di invarianza idraulica lombardo, e da strumenti di finanziamento nazionali, come il PNRR. Tuttavia, la concentrazione di queste esperienze in un'unica regione evidenzia una disparità territoriale: la diffusione

limitata a livello nazionale suggerisce la necessità di politiche più ampie e di un quadro regolatorio capace di incentivare pratiche simili.

In prospettiva, i gestori del SII possono diventare attori centrali nella trasformazione delle città in ambienti più resilienti e sostenibili. L'evoluzione del loro ruolo appare oggi importante per contribuire ad affrontare gli effetti dei cambiamenti climatici, favorire ecosistemi urbani più sani e migliorare la qualità della vita. Le sfide future riguardano la capacità di replicare queste pratiche oltre la Lombardia, di consolidare il sostegno normativo e finanziario, e di coinvolgere attivamente le comunità locali, affinché i benefici degli interventi siano equamente distribuiti e percepiti.

Riferimenti bibliografici

- Bockarjova, M., Botzen, W. J. W., Bulkeley, H. A., & Toxopeus, H. (2022). "Estimating the social value of nature-based solutions in European cities" in *Scientific Reports*, 12(1), 19833. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23983-3>
- Calvin, K., Dasgupta, D., Krinner, G., Mukherji, A., Thorne, P. W., Trisos, C., Romero, J., Aldunce, P., Barrett, K., Blanco, G., Cheung, W. W. L., Connors, S., Denton, F., Diongue-Niang, A., Dodman, D., Garschagen, M., Geden, O., Hayward, B., Jones, C., ... Péan, C. (2023). IPCC, 2023: "Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change" [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. (First). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- D. lgs. 152/2006. Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale".
- Davis, M., & Naumann, S. (2017). "Making the Case for Sustainable Urban Drainage Systems as a Nature-Based Solution to Urban Flooding", In Kabisch N., Korn H., Stadler J., & Bonn A. (Eds.), *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas* (pp. 123–137). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5_8
- European Commission. Directorate General for the Environment. (2012). Guidelines on best practice to limit, mitigate or compensate soil sealing. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/75498>
- Garda, E. (2022). "Reasons, Concepts, and Methods for Soil De-sealing in the Regulatory Framework of the Italian Regions", in *IJPP – Italian Journal of Planning Practice*, Vol. XII, issue 1, 65–81.
- Haase, D., Kabisch, S., Haase, A., Andersson, E., Banzhaf, E., Baró, F., Brenck, M., Fischer, L. K., Frantzeskaki, N., Kabisch, N., Krellenberg, K., Kremer, P., Kronenberg, J., Larondelle, N., Mathey, J., Pauleit, S., Ring, I., Rink, D., Schwarz, N., & Wolff, M. (2017). "Greening cities – To be socially inclusive? About the alleged paradox of society and ecology in cities", in *Habitat International*, 64, 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2017.04.005>
- Hobbie, S. E., & Grimm, N. B. (2020). "Nature-based approaches to managing climate change impacts in cities" in *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 375(1794), 20190124. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0124>
- Hunt, A., & Watkiss, P. (2011). "Climate change impacts and adaptation in cities: A review of the literature", in *Climatic Change*, 104(1), 13–49. <https://doi.org/10.1007/s10584-010-9975-6>
- Intergovernmental Panel On Climate Change. (2022). "Climate Change and Land: IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems" (1st ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157988>
- ISTAT (2024). LE STATISTICHE DELL'ISTAT SULL'ACQUA | ANNI 2020-2023. <https://www.istat.it/it/files/2024/03/Report-GMA-Anno-2024.pdf>
- ISPRA (2024). Dati principali a livello regionale, provinciale e comunale. https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2024/12/consumo_di_suolo_estratto_dati_2024_anni_2006_2023.xlsx
- L. 36/1994. Legge 5 gennaio 1994, n. 36, "Disposizioni in materia di risorse idriche".
- L. R. 4/2016. Legge Regionale 15 marzo 2016, n. 4, Regione Lombardia, "Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua".
- SNPA (2024). Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2024, Report ambientali SNPA, 43/2024
- Sowińska-Świerkosz, B., & García, J. (2022). "What are Nature-based solutions (NBS)? Setting core ideas for concept clarification", in *Nature-Based Solutions*, 2, 100009. <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2022.100009>

- Trenberth, K. (2011). “Changes in precipitation with climate change”, in *Climate Research*, 47(1), 123–138.
<https://doi.org/10.3354/cr00953>
- Turri, E. (2000). *La megalopoli padana*. Marsilio.

Tra conservazione e adattamento: un metodo per la trasformazione verde dei centri storici euro-mediterranei

Giulia Jelo

Università di Catania

DICAr – Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura

giulia.jelo@phd.unict.it

Riccardo Privitera

Università di Catania

DICAr – Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura

riccardo.privitera@unict.it

Daniele La Rosa

Università di Catania

DICAr – Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura

daniele.larosa@unict.it

Abstract

Le città contemporanee devono oggi affrontare diverse sfide legate ai cambiamenti climatici, quali isole di calore urbano e inondazioni. Tali rischi, seppur riconosciuti nelle loro oggettiva gravità, vengono assorbiti con ripercussioni assai meno rilevanti in contesti di minore sviluppo antropico. Tra le diverse strategie idonee ad adattare le città a queste sfide in ambito urbano, le *Nature-based Solution (NbS)* sono emerse come soluzioni efficaci per affrontare i rischi urbani, sfruttando la natura per implementare e gestire gli ecosistemi urbani. Tuttavia, nonostante la loro importanza nella fornitura di servizi ecosistemici, l'implementazione delle *NbS* deve superare, in particolari contesti urbani, diverse limitazioni per il suo sviluppo e la sua gestione.

Il presente contributo propone una metodologia *GIS-based* per valutare le potenziali ubicazioni spaziali delle *NbS* negli spazi aperti pubblici di contesti urbani densi, utilizzando fonti di dati *open source* e ampiamente disponibili a livello europeo. Il metodo si compone di quattro fasi principali: (1) elaborazione delle analisi di copertura vegetale e spazi aperti pubblici; (2) selezione delle *patch* potenzialmente trasformabili; (3) realizzazione di un database di *NbS*; (4) valutazione degli scenari di trasformazione (inclusione di *NbS* negli spazi verdi esistenti e installazione di *NbS* su superfici impermeabili). Il metodo è qui applicato ai casi studio dei centri storici di Alicante (Spagna) e Catania (Italia).

Parole chiave: historic centres, regeneration, climate change

1 | Introduzione

Le città contemporanee stanno affrontando sfide importanti, come l'intensificarsi del caldo estivo e delle inondazioni pluviali, causate sia dai cambiamenti climatici indotti dall'uomo che dall'estesa impermeabilizzazione del suolo. Infatti tali rischi, seppur riconosciuti nelle loro oggettiva gravità, vengono assorbiti con ripercussioni assai meno rilevanti in altri contesti di minore sviluppo antropico.

Con l'aumento senza precedenti dei rischi connessi ai cambiamenti climatici, l'adattamento e la mitigazione sono diventati un obiettivo cruciale della pianificazione urbana e dello sviluppo di politiche volte ad aumentare la resilienza delle città. Tra le diverse strategie di adattamento a tali rischi, le *Nature-based Solutions (NbS)* emergono quali soluzioni efficaci per affrontare le complesse sfide che le aree urbane devono affrontare. Le *NbS* sono soluzioni verdi ingegnerizzate che sfruttano la natura (Hamel and Tan, 2022) per contribuire a migliorare la resilienza e la capacità di adattamento delle città (Kibii et al., 2025), sfruttando e potenziando i processi naturali e fornendo una moltitudine di servizi ecosistemici. Oltre a limitare i rischi legati al clima attraverso la riduzione delle emissioni di gas serra o il potenziamento dei pozzi di assorbimento del carbonio, le *NbS* urbane sono state associate ad una vasta gamma di benefici ecologici, come l'aumento della biodiversità e il miglioramento della qualità degli habitat (Zyoud and Zyoud, 2025), e al contempo sociali (European Commission, 2020), tra cui miglioramento della salute mentale e fisica (Hartig et al., 2014), il rafforzamento della coesione sociale e dell'istruzione e la trasmissione delle conoscenze tradizionali.

Negli ultimi dieci anni, il concetto di *NbS* ha acquisito sempre più importanza, riflettendo il crescente riconoscimento del ruolo centrale che la natura svolge nel sostenere sistemi socio-ecologici resilienti e sostenibili su scala locale, regionale e globale (Dick et al., 2019).

2 | Le sfide nei centri storici

Nonostante il crescente riconoscimento del potenziale trasformativo delle *NbS* nel promuovere città più sostenibili e resilienti (Bayulken et al., 2021), la loro realizzazione continua ad incontrare ostacoli sostanziali, in particolari contesti urbani. È il caso di città con alti livelli di densità, sia edilizia che demografica, dove la quantità di spazi verdi esistenti è spesso limitata, così come la possibilità di aumentare la loro estensione (Privitera et al., 2023).

Questo è particolarmente vero nel caso delle città storiche, dove solitamente una parte significativa del territorio può essere occupata da siti di interesse culturale. Questi contesti sono caratterizzati da ulteriori complessità, quali una limitata accessibilità, morfologie urbane complesse e la presenza di un patrimonio storico architettonico e archeologico da mantenere e preservare. Nei centri storici, il principale ostacolo all'immaginare strategie di integrazione delle *NbS* risiede nella mancanza di luoghi adatti e sufficienti alla loro implementazione e gestione (Jelo e Privitera, 2024).

Eppure, tali porzioni delle città contemporanee, a causa dell'elevatissima prevalenza di superfici impermeabili, sono anche le più esposte ai rischi legati ai cambiamenti climatici. La valutazione della trasformabilità dei centri storici è, tuttavia, fondamentale, poiché essi rappresentano aree spesso escluse dalle strategie climatiche e potenziali discontinuità nella costruzione di infrastrutture verdi urbane.

La ricerca mira, dunque, a costruire una metodologia di valutazione della reale disponibilità spaziale per l'inserimento di *NbS* nei centri storici, con l'obiettivo di semplificare le fasi preliminari di analisi della trasformabilità in contesti urbani densi e ad alta complessità morfologica.

3 | Materiali e metodi

3.1 | Casi studio

Lo studio si concentra sui centri storici di Alicante (Spagna) e Catania (Italia), entrambi caratterizzati da un centro storico con una struttura urbana densa e complessa.

La selezione dei casi studio è stata effettuata sulla base di criteri comparativi specifici, al fine di garantire l'omogeneità dei contesti analizzati. In particolare, le città individuate presentano una popolazione equivalente, condizioni climatiche analoghe — elemento che consentirà eventualmente, in futuro, di isolare e valutare con maggiore precisione gli effetti ambientali derivanti dagli scenari di trasformazione ipotizzati — e la presenza di un centro storico caratterizzato da un'elevata densità urbana e da un significativo patrimonio di preesistenze architettoniche e culturali. La complessità dei casi studio è comune a quella di gran parte dei centri storici euro-mediterranei, dove, le successive stratificazioni storiche, hanno, spesso, avuto come conseguenza una morfologia urbana articolata costituita da una rete stradale minuta, un patrimonio edilizio con standard abitativi inadeguati e livelli elevati di densità, sia edilizia che demografica. Talvolta, la parte subalterna della città contrasta con le arterie principali della parte egemone, con i complessi monumentali e i resti archeologici.

Integrare tali complessità fisiche e spaziali dei centri storici con l'incorporazione di potenziali nuove *NbS* rappresenta una sfida tanto ambiziosa quanto necessaria, che deve mettere in discussione la natura di questi contesti al fine di aumentarne la resilienza ai principali rischi associati al cambiamento climatico.

3.2 | Metodo

Il metodo si compone di quattro fasi principali: (1) elaborazione di due analisi preliminari relative alla copertura vegetale e alla classificazione delle tipologie di spazi aperti pubblici; (2) selezione delle *patch* potenzialmente trasformabili; (3) creazione di un database di *NbS*; (4) valutazione degli scenari di trasformazione. Tutte le fasi operative sono state svolte mediante l'utilizzo del software *open source* QGIS.

1. Le analisi preliminari sono state ottenute attingendo alle banche dati *open source* Copernicus e OpenStreetMap. La complessità morfologica dei tessuti storici ha reso necessaria l'integrazione di dati geospaziali eterogenei, provenienti da fonti differenti, al fine di garantire un elevato livello di dettaglio nelle analisi spaziali all'interno di contesti urbani ad alta densità e di consentire un'elaborazione automatizzata. L'elevata copertura spaziale dei dataset impiegati consente, inoltre, di estendere la metodologia ad altri ambiti territoriali, favorendo confronti sistematici basati su set di dati omogenei. Pertanto, l'uso esclusivo di database *open source*, unitamente alla gestione di tali dati tramite strumenti QGIS, che richiedono un editing manuale minimo, rendono la metodologia facilmente replicabile.

La prima analisi ha riguardato la classificazione della copertura vegetale, articolata in tre macro-categorie: alberi, arbusti e vegetazione erbacea. Tale analisi è stata ottenuta mediante l'integrazione diversi *layers* informativi di *Copernicus*, *Copernicus Urban Atlas* e *OpenStreetMap*. Ciascuno di questi contribuisce ad una o più delle tre categorie di copertura vegetale, come mostrato nella Tabella I. In particolare, il vettore “Land use Land cover 2018” di *Copernicus Urban Atlas* contribuisce per ciascuna delle tre categorie di copertura vegetale: “14100: Green urban areas” e “31000: Forest” nella categoria “Alberi”, “33000: Open spaces with little or no vegetations” nella categoria ‘Arbusti’ e “32000: Herbaceous vegetation associations” nella categoria “Vegetazione erbacea”. Gli altri *layers* di copertura del suolo, invece, contribuiscono solo ad una delle categorie di copertura vegetale.

Tabella I | Tabella concettuale dei layers di input per ricavare l'analisi della copertura vegetale.

		Categorie di copertura vegetale		
Fonti	Layers di input	Alberi	Arbusti	Vegetazione erbacea
Copernicus Urban Atlas	Land use/Land cover	x	x	x
	Street tree layer	x		
	Grassland			x
	Small Woody Features	x		
Open Street Map	natural/tree	x		
	natural/tree_row	x		
	natural/shrub		x	
	land use/grass			x
	land use/flowerbed			x
	leisure/garden			x
	leisure/park	x		

La seconda analisi preliminare ha riguardato la classificazione degli spazi aperti pubblici in due categorie funzionali: piazze e strade. I poligoni relativi alle piazze sono stati ottenuti tramite il *plug-in Quick OpenStreetMap*, all'interno del software QGIS. La rete stradale, invece, è stata ottenuta mediante operazioni di differenza spaziale, sottraendo i poligoni delle piazze *OpenStreetMap* ai poligoni appartenenti alla categoria “Other roads and associated land” del dataset «Urban Atlas Land Cover/Land Use 2018 (vector), Europe, 6-yearly» di *Copernicus*. Questo approccio ha permesso di isolare con maggiore precisione la componente viaria residuale, distinguendola formalmente dagli spazi pubblici di tipo aggregativo (piazze), e di costruire una mappa degli spazi aperti pubblici funzionale alla fase successiva.

2. La seconda fase del metodo consiste nella selezione delle *patches* potenzialmente idonee alla trasformazione in riferimento alle due analisi preliminari relative alla copertura vegetale e agli spazi aperti pubblici. Nello specifico, rispetto all’analisi sulla copertura vegetale (fase 1), le categorie “Arbusti” e “Vegetazione erbacea” sono state considerate suscettibili di trasformazione, in quanto ritenute migliorabili sotto il profilo della fornitura di servizi ecosistemici. Al contrario, la categoria “Alberi” è stata esclusa dalla selezione, in quanto già funzionalmente efficace nella mitigazione delle isole di calore urbano, nella regolazione del deflusso delle acque meteoriche e nella prevenzione di fenomeni di allagamento. Sebbene l’analisi di copertura vegetale abbia individuato l’intera dotazione di elementi verdi presenti nell’area di studio, ai fini della presente ricerca sono stati considerati trasformabili esclusivamente gli elementi verdi localizzati all’interno di spazi aperti pubblici. Pertanto, sono stati inclusi nella selezione i poligoni appartenenti alle categorie “Green urban areas” e “Other roads and associated land” del dataset «Urban Atlas Land Cover/Land Use 2018 (vector), Europe, 6-yearly», nonché le piazze individuate tramite *OpenStreetMap*.

Infine, sono state selezionate le *patches* trasformabili in riferimento alla seconda analisi preliminare sugli spazi aperti pubblici. Lo scopo è quello di estrarre solo le aree impermeabili, in quanto le aree verdi potenzialmente trasformabili sono già state considerate tra i poligoni selezionati in riferimento all’analisi sulla copertura vegetale. Tale operazione è stata condotta mediante differenza spaziale tra i layer relativi agli spazi aperti pubblici e quelli della copertura vegetale, con l’obiettivo di isolare le porzioni impermeabili suscettibili di interventi di rinaturalizzazione.

Le *patches* selezionate sono state successivamente associate a tre unità spaziali, in funzione delle loro caratteristiche geometriche. In particolare, le strade sono state assimilate a linee, mentre le piazze e le aree verdi individuate nella fase precedente sono state ulteriormente suddivise in due classi dimensionali,

applicando l’algoritmo di classificazione di *Jenks (Natural Breaks)* ai valori di area dei poligoni. Tale algoritmo consente di identificare raggruppamenti naturali all'interno dei dati, massimizzando la varianza inter-classe e minimizzando quella intra-classe. A seguito di tale operazione, sono state ottenute due classi distinte: la prima, costituita da poligoni con valori di area più piccoli, che è stata assimilata a punti e la seconda, costituita da poligoni con valori di area più grandi, a superfici. Questa classificazione geometrico-funzionale rappresenta un passaggio propedeutico all’ultima fase del metodo, la localizzazione mirata delle *NbS*.

3. La terza fase della metodologia ha riguardato la costruzione di un *database* di *NbS* idonee all’installazione negli spazi aperti pubblici dei centri storici. Tale fase è stata sviluppata a partire da una revisione sintetica della letteratura, che ha incluso l’analisi di alcuni cataloghi esistenti di *NbS* (Jongman et al., 2021; European Commission, 2024; Politecnico di Milano, 2019). Tra queste sono state selezionate esclusivamente quelle soluzioni progettuali finalizzate alla mitigazione delle isole di calore urbano e alla regolazione del deflusso delle acque meteoriche e della gestione del rischio idraulico.

Dalla revisione sono emerse due macro-categorie di intervento: (1) la “Piantumazione di alberi”, come azione strategica per la riduzione dell’effetto isola di calore; e (2) la “Depavimentazione”, intesa come pratica di rimozione o permeabilizzazione delle superfici impermeabili, finalizzata a incrementare la capacità di drenaggio urbano (Tabella II). A ciascuna *NbS* selezionata è stata associata un’azione progettuale e una macro categoria di intervento, sulla base delle caratteristiche funzionali condivise da ciascun gruppo di soluzioni. Inoltre, ogni *NbS* è stata caratterizzata in termini spaziali e geometrici, associando una delle tre unità spaziali — punto, linea e superficie — in funzione dello spazio fisico e della configurazione morfologica richieste per la loro corretta realizzazione e funzionamento. Tale classificazione spaziale consente di associare ogni *NbS* a specifiche tipologie di *patches* trasformabili, precedentemente selezionate nella fase 2 del metodo. In questo modo, è possibile garantire l’idoneità spaziale dell’intervento, ovvero la coerenza tra le esigenze di insediamento delle *NbS* e le caratteristiche geometriche degli spazi pubblici disponibili. La corrispondenza tra unità spaziali e tipologie di *NbS* è sintetizzata nella Tabella II.

Tabella II | Selezione delle *best practices* - Catalogo *NbS*

Servizi ecosistemici	Azione progettuale	NbS	Macro categoria	Unità spaziali
Mitigazione dell'isola di calore urbano	Piantumazione di alberi	Pocket parks	Small green spaces	punto
		Eco urban furniture		
		Living garden concept		
		Single tree		
		Island of Coolness	Cooling artificial elements	
		Shading structure		
		Cold water vaporizers		
		Urban Green Corridors	Green Corridors	linea
		Ecological forest corridors		
		Green avenues		
Mitigazione dei fenomeni di ruscellamento superficiale e allagamento	Depavimentazione	Street tree canopies	Parks and Urban Forests	superficie
		Neighbourhood Park		
		Urban forest		
		Phytoremediation forest		
		Agroforestry	Small green spaces	punto
		Pocket parks		
		Natural playgrounds		
		Arid gardens		
		Single tree		
		Flower fields		
		Raised bed vegetable garden	Infiltration Corridors	linea
		Helophyte filter		
		Urban Green Corridors		
		Ecological forest corridors		
		Green avenues		
		Street tree canopies		
		Pervious pavement		
		Infiltration trench		
		Bioswales		

Conveyance and attenuation swale			
Neighbourhood Park			
Urban forest			
Phytoremediation forest		Parks and Urban Forests	
Agroforestry			
Community gardens			
Arid gardens			
Rain garden			
Rain garden with treatment			
Water Plazas		Bioretention areas	superficie
Floodable Park			
Detention Ponds			
Ditches			
Retention Ponds			
Vegetated Green pavement			
Climate-proof residential gardens		Pervious Pavements	
Porous pavement			
Phytoparking			
Water ground infiltration			

4. La quarta fase del metodo ha riguardato la localizzazione spaziale delle categorie di *NbS* identificate nella fase 3, all'interno delle aree selezionate come potenzialmente trasformabili nella fase 2. L'assegnazione delle *NbS* è stata effettuata in base ai parametri spaziali e geometrici precedentemente associati a ciascuna soluzione (punto, linea, superficie), garantendo la coerenza tra le caratteristiche fisico-morfologiche degli spazi e i requisiti di implementazione delle *NbS*. In particolare, le *NbS* lineari sono state localizzate lungo le infrastrutture viarie, mentre le *NbS* puntuali e superficiali sono state destinate alle piazze e alle *patch* verdi, secondo la classificazione di Jenks adottata nella fase 2.

Sulla base di tali criteri, sono stati definiti due scenari di trasformazione:

- Inclusione di *NbS* nel verde esistente – prevede la collocazione delle *NbS* all'interno delle aree verdi pubbliche classificate come “arbusti” e “vegetazione erbacea”, identificate come trasformabili nella fase 2, al fine di potenziare i servizi ecosistemici già forniti.
- Installazione di *NbS* su superfici impermeabili – implica la nuova installazione di *NbS* in aree pubbliche impermeabili (strade e piazze), selezionate nella fase 2, con la finalità di incrementare la permeabilità e migliorare la resilienza idraulica e microclimatica degli spazi urbani.

Questi scenari rappresentano due approcci complementari alla rinaturalizzazione degli spazi pubblici, orientati sia al rafforzamento del verde esistente sia alla trasformazione di superfici impermeabili in infrastrutture verdi e blu.

4 | Risultati

Le aree trasformabili, comprendenti gli spazi pubblici impermeabili e le categorie di copertura vegetale selezionate all'interno degli spazi pubblici, sono state associate alle *NbS*, in base alle loro unità spaziali, generando gli scenari di trasformazione illustrati in Figura 1 e riepilogati in Tabella 1.

Nel primo scenario, che prevede l'integrazione delle *NbS* nel verde esistente, il contributo risulta pari allo 0,6% con le *NbS* puntuali e l'1,0% con le *NbS* superficiali, nel caso di Alicante e, rispettivamente l'1,5% e lo 0,4% nel centro storico di Catania. Tali risultati riflettono la limitata presenza di verde esistente in entrambe le aree oggetto di analisi, con un'incidenza complessiva sul territorio interessato dagli scenari di trasformazione pari al 2,5% e al 4,2% ad Alicante, e al 6,0% e all'1,5% a Catania.

Il secondo scenario, che prevede l'installazione di *NbS* sulle superfici impermeabili, include la trasformazione delle strade mediante *NbS* lineari, e pesa il 22,8% e 16,8% sulle aree totali dei casi studio rispettivamente ad Alicante e Catania. Il secondo scenario prevede anche l'installazione di nuove *NbS* nelle piazze, distinguendo tra interventi puntuali e di superficie. I primi occupano solo lo 0,05% dell'area oggetto di studio nel caso di Alicante e il 2,8% a Catania; i secondi, invece, lo 0,5% ad Alicante e il 3,2% a Catania. La trasformazione delle strade rappresenta il contributo maggiore, pari al 68,2% dell'area totale degli scenari di trasformazione a Catania, e addirittura il 91,1% ad Alicante. La trasformazione delle piazze in *NbS* puntuali contribuisce per l'11,5% dell'area totale degli scenari di trasformazione a Catania e solo lo 0,2% ad Alicante e quella delle superfici contribuisce per il 12,9% a Catania e lo 0,2% ad Alicante (Tabella 1).



Figura 1 | Scenari di trasformazione nei centri storici di Alicante (a sinistra) e Catania (a destra).

Tabella 1 | Peso degli scenari di trasformazione nei centri storici di Alicante (a sinistra) e Catania (a destra).

Alicante				Catania			
Scenari	m ²	% sull'area totale del caso studio	% sugli scenari di trasformazione	Scenari	m ²	% sull'area totale del caso studio	% sugli scenari di trasformazione
1. Inclusion di NbS nel verde esistente				1. Inclusion di NbS nel verde esistente			
Vegetazione erbacea				Vegetazione erbacea			
<i>punto</i>	4.338	0,6	2,5	<i>punto</i>	43.082	1,5	6,0
<i>superficie</i>	7.112	1,0	4,2	<i>superficie</i>	10.725	0,4	1,5
2. Installazione di NbS su superfici impermeabili				2. Installazione di NbS su superfici impermeabili			
Strade				Strade			
<i>linea</i>	155,092	22,8	91,1	<i>linea</i>	491.908	16,8	68,2
Piazze				Piazze			
<i>punto</i>	336	0,05	0,2	<i>punto</i>	83.038	2,8	11,5
<i>superficie</i>	3.422	0,5	2,0	<i>superficie</i>	92.715	3,2	12,9

5 | Riflessioni conclusive

La reale fattibilità di inserire nuove componenti verdi in un ambiente urbano denso è decisamente limitata, e lo è ancor di più nei contesti ricchi di preesistenze archeologiche, architettoniche e storiche da tutelare (Privitera et al., 2024). In questi contesti, sono dunque necessari approcci innovativi che dovrebbero porre al centro delle strategie di progettazione urbana l'integrazione del verde attraverso micro-interventi infrastrutturali per migliorare le capacità di resilienza, inclusione e vitalità della città storica.

Questo studio ha proposto una metodologia per la mitigazione di alcuni dei rischi connessi ai cambiamenti climatici, quali le isole di calore urbano, il deflusso delle acque piovane e le inondazioni, con l'obiettivo di identificare luoghi adatti all'implementazione di *Nature-based Solutions* (NbS) in aree urbane densamente

popolate, come i centri storici. La ricerca ha fornito le potenziali opportunità di trasformazione degli spazi aperti pubblici selezionando i luoghi più adatti per l'installazione di determinate *NbS*.

I risultati hanno chiaramente dimostrato che il contributo delle aree verdi esistenti al miglioramento delle soluzioni basate sulla natura è molto limitato, pari solo al 7,5% dell'area destinata alla trasformazione nel caso studio del centro storico di Catania, e il 6,7% nel caso del centro storico di Alicante. Infatti, data la limitata presenza di aree verdi esistenti che possono essere migliorate in termini di fornitura di servizi ecosistemici mediante l'installazione di ulteriori *NbS*, nei contesti in esame è necessario intervenire sulle superfici impermeabili al fine di migliorare la capacità complessiva di riduzione degli impatti negativi dei rischi naturali. Il contributo del secondo scenario, che prevede l'installazione di *NbS* su superfici impermeabili, è, infatti, maggiore. In questo caso il contributo complessivo delle piazze è del 24,4% e quello delle strade del 68,2%, nel caso di Catania e, rispettivamente 2,2% e ben 91,1% nel caso di Alicante. Tuttavia, queste aree non sono totalmente trasformabili: operando nel complesso contesto del centro storico, sia le strade che le piazze potrebbero essere soggette a vincoli di trasformazione a causa della presenza di pavimentazioni da proteggere e preservare; inoltre, le strade devono garantire il traffico veicolare, quindi la loro superficie non potrà essere totalmente trasformata. Pertanto, anche considerando le aree impermeabili, la possibilità di introdurre *NbS* rimane limitata nei centri storici.

Nonostante queste limitazioni, l'approccio proposto in questo studio potrebbe supportare i processi decisionali locali, basati sulla valutazione della disponibilità spaziale per l'allocazione delle *NbS* nelle città densamente popolate. Ciò potrebbe contribuire a innovare le pratiche di pianificazione urbana fornendo un quadro di informazioni e dati qualitativi e quantitativi per orientare meglio le decisioni di trasformazione verso soluzioni più efficaci e informate. Si tratta di una questione estremamente rilevante per le città fortemente colpite dal fenomeno delle isole di calore urbano, dal deflusso delle acque piovane e dalle inondazioni, caratterizzate da livelli molto bassi di verde e che non hanno ancora sperimentato strategie chiare ed efficaci di adattamento ai rischi legati ai cambiamenti climatici.

Riferimenti bibliografici

- Bayulken B., Huisinigh D., Fisher P.M.J., (2021), How are nature based solutions helping in the greening of cities in the context of crises such as climate change and pandemics? A comprehensive review, *J. Clean. Prod.* 288 125569.
- Dick, J.; Miller, J.D.; Carruthers-Jones, J.; Dobel, A.J.; Carver, S.; Garbutt, A.; Hes-ter, A.; Hails, R.; Magreehan, V.; Quinn, M. How are nature based solutions contributing to priority societal challenges surrounding human well-being in the United Kingdom: A systematic map protocol. *Environ. Evid.* 2019, 8, 37.
- European Commission. (2020) Directorate General for Research and Innovation. Nature-Based Solutions: State of the Art in EU Funded Projects; Luxembourg.
- European Commission: Directorate-General for Research and Innovation, Burgos Cuevas, N., Rizzi, D. and Davis, M., (2024), Bridging continents – Exploring the state-of-play of nature-based solutions in the EU and LAC – Building a foundation for collaboration, Publications Office of the European Union.
- Hamel P. and Tan L., (2022), Blue-green infrastructure for flood and water quality management in Southeast Asia: evidence and knowledge gaps, *Env.Man.* 69(4) 699–718.
- Hartig T., Mitchell R., de Vries S., Frumkin H., (2014), Nature and health, *Annu. Rev. Public Health* 35 207–228.
- Jelo G. e Privitera R., (2024), “Conservazione del patrimonio culturale e *nature-based solutions*. Strategie per la valorizzazione dei centri storici”, in *Atti della XXV Conferenza Nazionale SIU Transizioni, giustizia spaziale e progetto di territorio, Cagliari, 15-16 giugno 2023*, n. 05, a cura di Anna Maria Colavitti e Filippo Schilleci, Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano 2024. ISBN 978-88-99237-59-2.
- Jongman, B., Osmanoglou, D., Van Zanten, B.T., Gonzalez Reguero, B., Macfar-lane, D.M.; Duma, L.J., Carrion, S.A., Rubinyi, S.L. (2021), A Catalogue of Nature-based Solutions for Urban Resilience (English). Washington, D.C.: World Bank Group.
- Kibii C., Guerra F., Bonera B. P., Sandholz S., (2025), Nature-based solutions for climate change adaptation and resilience in urban informal settlements: Insights from kibera, kenya and Villa 20, Argentina, *Nature-Based Solutions*, Volume 7, 100216.
- Politecnico di Milano, (2019), CATALOGUE OF NATURE-BASED SOLUTIONS FOR URBAN REGENERATION, ENERGY & URBAN PLANNING WORKSHOP, Fall semesters 2018 & 2019, School of Architecture Urban Planning and Construction Engineering, Master of Science in Urban

Planning and Policy Design. Instructors: E. Morello, S. Pareglio, Assistants: N. Colaninno, I. Mahmoud, M. A. Rudini, A. ElDesoky, F. Rotondo. Graphical Editor: Z. A. Ilhan.

Privitera R., Jelo G., La Greca P., (2023), “Rigenerare i centri storici per ridisegnare il futuro delle città”, in *Agire sul patrimonio, Atti della XXIV Conferenza Nazionale SIU Dare valore ai valori in urbanistica, Brescia, 23-24 giugno 2022*, n. 08, a cura di Adobati F., De Bonis L. & Marson A., Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano 2023. ISBN 978-88-99237-50-9.

Privitera R., Jelo G., La Rosa D., (2024), “Assessing Ecosystem Services Provided by Nature-Based Solutions Alongside Different Urban Morphologies”, in *Innovation in Urban and Regional Planning (INPUT 2023)*, pp 93–105, DOI: 10.1007/978-3-031-54096-7_9.

Zyoud S. and Zyoud A. H., (2025), Revealing global trends on nature-based solutions: Mapping and visualizing research landscapes, *Nature-Based Solutions*, Volume 7, 100229, ISSN 2772-4115.

Riconoscimenti

Questa ricerca è stata sviluppata nell’ambito del progetto “Nature for sustainable cities: planning cost-effective and just solutions for urban issues”, PRIN 2022, funded by European Union, Next Generation EU.

La dimensione riparativa della giustizia nel Piano territoriale per la transizione giusta del Sulcis-Iglesiente

Sandro Sanna

Regione Autonoma della Sardegna
Centro Regionale di Programmazione
Università degli Studi di Sassari
Dipartimento di Architettura, design e urbanistica
ssanna@regione.sardegna.it / s.sanna237@phd.uniss.it

Patrizia Francesca Melis

Regione Autonoma della Sardegna
Centro Regionale di Programmazione
pfmelis@regione.sardegna.it

Federica Todde

Regione Autonoma della Sardegna
Centro Regionale di Programmazione
ftodde@regione.sardegna.it

Pierpaolo Giambelluca

Regione Autonoma della Sardegna
Centro Regionale di Programmazione
pgiambelluca@regione.sardegna.it

Abstract

Il processo di transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio avviato dall'Unione europea con il Green Deal e sostenuto attraverso i suoi fondi strutturali e di investimento, vede nel Fondo per una transizione giusta (*Just Transition Fund*, JTF) il principale strumento messo a disposizione per supportare il cambio di paradigma necessario per una più rapida ed efficace attuazione delle politiche di transizione.

In questo ambito, è stata prevista la predisposizione dei cosiddetti *Piani Territoriali per una transizione giusta*.

In Italia il pertinente Programma Nazionale JTF è articolato in due Piani Territoriali, uno relativo al Sulcis-Iglesiente (Sardegna) e l'altro alla provincia di Taranto (Puglia). Per quanto riguarda il Sulcis-Iglesiente, che si caratterizza per la storica presenza di attività nel settore estrattivo e siderurgico che hanno inciso sull'ambiente e sulla salute dei suoi abitanti, la cessazione delle attività di estrazione, la chiusura delle miniere e la dismissione degli impianti di produzione hanno lasciato il posto a terreni abbandonati, aree contaminate e siti da bonificare. Il recupero delle situazioni di compromissione ambientale con interventi mirati di risanamento del territorio, può dare impulso all'avvio di nuove attività economiche contribuendo ad attenuare gli impatti derivanti dal processo della transizione.

Con il presente lavoro si evidenzia come la dimensione riparativa della giustizia assuma in ambiti territoriali come quello considerato una rilevanza sostanziale e abilitante per poter sostenere la transizione da parte degli enti pubblici, i quali necessitano tuttavia di idonee misure di sostegno ed affiancamento per il rafforzamento della propria capacità istituzionale.

Parole chiave: Giustizia riparativa, Rigenerazione, Transizione

1 | Introduzione

Negli ultimi anni, l'Unione europea ha avviato un cambiamento profondo nel suo modo di intendere sviluppo, economia e ambiente, e tale processo in continuo divenire è condizionato e condiziona sia le relazioni internazionali tra gli Stati membri dell'Unione e il resto del mondo che le politiche di sviluppo e la competitività stessa delle regioni europee. Nonostante le evoluzioni recenti e il mutato scenario di riferimento delle politiche europee¹, al centro di questo cambiamento troviamo ancora oggi due pilastri

¹ Ci si riferisce alla proposta della Commissione europea del 16 luglio 2025 relativa al quadro finanziario pluriennale 2028-2034 e al collegato pacchetto di proposte regolamentari che disciplineranno la programmazione e l'utilizzo dei fondi europei nel prossimo ciclo di programmazione.

fondamentali: il Green Deal europeo e la Politica di coesione.

La Politica di coesione, presente fin dalla nascita dell'Unione europea - di cui ha rappresentato storicamente e fino ad oggi la principale politica anche dal punto di vista degli stanziamenti nel proprio bilancio - ha come obiettivo proprio quello di ridurre le disuguaglianze tra le regioni europee, aiutando quelle meno sviluppate a crescere economicamente e socialmente (De Iudicibus, 2023). Attraverso i cosiddetti fondi strutturali e di investimento europei (fondi SIE, tra i quali il FESR – Fondo Europeo di Sviluppo Regionale – e il FSE+ – Fondo Sociale Europeo Plus), la Politica di coesione finanzia progetti in tantissimi settori: infrastrutture, formazione, innovazione, digitalizzazione, nel rispetto crescente del principio dello sviluppo sostenibile (Sanna, 2020).

Il Green Deal europeo, lanciato dalla Commissione europea nel 2019 (EC, 2019a), è il grande piano varato dall'UE per rispondere alla crisi climatica e ambientale. Il suo obiettivo principale è ambizioso: rendere l'Europa il primo continente a emissioni zero entro il 2050, cioè completamente climaticamente neutro. Per raggiungere questo traguardo, l'Unione ha previsto una serie di riforme che coinvolgono tutti i settori: dai trasporti all'energia, dall'agricoltura all'industria. L'idea del Green Deal è di trasformare il consolidato modello di sviluppo economico recuperando il significato originario e più ampio del paradigma dello sviluppo sostenibile, rendendo dunque lo sviluppo economico contemporaneamente sostenibile dal punto di vista ecologico ma anche “giusto” dal punto di vista sociale.

Si tratta quindi di sostenere i costi della transizione avendo cura di considerare le implicazioni che tale trasformazione comporta per il tessuto sociale. In altri termini, occorre introdurre il paradigma della “giustizia” (Rawls, 1971), nel quadro delle politiche di sviluppo, al fine di identificare soluzioni sistemiche per affrontare le preoccupazioni ambientali e socio-economiche ovvero di essere capaci di leggerne i tratti caratteristici attraverso le dimensioni attraverso le quali tale paradigma si esplica e si caratterizza: dalla dimensione spaziale, intimamente legata al concetto stesso di territorio (Soja, 2010), a quella procedurale, distributiva, di riconoscimento e riparativa (Abram et al., 2022).

Da questo punto di vista, dunque, il Green Deal non si limita a proporre soluzioni tecnologiche o ecologiche: si preoccupa anche di chi potrebbe subire le conseguenze della transizione, come i lavoratori delle industrie inquinanti o gli abitanti delle regioni più dipendenti da attività ad alto impatto ambientale. Anche per questo motivo, in attuazione del Green Deal è stato istituito il Meccanismo per una Transizione Giusta², che include il relativo fondo JTF indirizzato proprio a sostenere la giusta transizione delle aree più fragili nel cambiamento verso un'economia verde (UE, 2021b).

Il legame tra Green Deal e Politica di coesione è dunque intrinsecamente molto forte. Senza gli strumenti e i finanziamenti della coesione, molte regioni non avrebbero le risorse per affrontare la transizione verde. Allo stesso tempo, il Green Deal ha impresso una nuova direzione alla Politica di coesione, spingendola a investire sempre di più in progetti ecologici, come la riqualificazione energetica degli edifici, la mobilità sostenibile, l'economia circolare o la protezione della biodiversità.

In questo quadro, un esempio concreto può essere individuato nel territorio del Sulcis Iglesiente, un'area della Regione Sardegna che ha basato per decenni la propria economia sull'estrazione del carbone e successivamente su attività industriali ad alta intensità energetica, da tempo in crisi. Con le nuove politiche di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico, queste attività potranno essere gradualmente dismesse non senza ulteriori ripercussioni sociali. Senza aiuti, la regione rischierebbe dunque di aggravare la crisi economica e sociale già in atto.

Con il presente articolo si intende proporre una riflessione critica sulle modalità attraverso le quali la Regione Sardegna sta sostenendo il processo di trasformazione giusta del Sulcis Iglesiente grazie agli strumenti finanziari messi a disposizione dalla Politica di coesione e dal Green Deal attraverso il JTF (Sanna et al., 2024), per sostenere la riconversione industriale, offrire nuove opportunità di lavoro e accompagnare i cittadini in questa trasformazione.

Sarà dapprima ripercorso brevemente il processo che ha portato all'approvazione del Piano Territoriale per la transizione Giusta del Sulcis-Iglesiente, con un focus sui successivi passaggi tecnico-amministrativi attraverso il quale si sta passando dal piano all'azione. In particolare, sarà condotto un focus sulle azioni messe in campo per sostenere le bonifiche ambientali e la rigenerazione territoriale delle aree interessate, attraverso la lettura delle progettualità prodotte dal territorio in esito alle procedure di finanziamento

² il Meccanismo per una Transizione Giusta (Just Transition Mechanism) è un insieme di strumenti finanziari dell'Unione europea, parte del Green Deal europeo, che fornisce sovvenzioni e prestiti a regioni e settori più colpiti dalla transizione verso un'economia a neutralità climatica e finanzia riqualificazione, investimenti produttivi, ricerca, innovazione. I suoi tre pilastri sono: il Fondo per una Transizione Giusta per le regioni più svantaggiate, un regime specifico del programma InvestEU per attrarre investimenti privati e uno strumento di prestito per il settore pubblico con la Banca Europea per gli Investimenti (BEI).

emanate dall'amministrazione regionale.

Sarà dunque discussa la capacità di tale azione e dei progetti finanziati di sostenere la transizione giusta, con un riferimento particolare alla dimensione riparativa della giustizia, a partire dalle criticità rilevabili nei processi in atto e dalle opportunità che meritano di essere approfondite e sviluppate ulteriormente.

2 | Il Just Transition Plan del Sulcis-Iglesiente: dal piano all'azione

Nell'ambito del Meccanismo per la Transizione Giusta, l'Italia ha ricevuto dal JTF oltre 1,2 miliardi di euro, da distribuire su due territori, il Sulcis-Iglesiente³ e la provincia di Taranto⁴, selezionati dopo l'individuazione da parte della CE dei territori più duramente colpiti dalla transizione verso un'economia climaticamente neutra, con l'obiettivo di: favorire la riconversione economica delle regioni colpite, creare nuove opportunità di lavoro in settori sostenibili, riqualificare i lavoratori e investire in formazione, migliorare l'ambiente e la qualità della vita. In entrambe le aree, simbolo di questa transizione, sono stati approvati i Piani Territoriali di Transizione Giusta (EC, 2021), quale parte integrante del Programma Nazionale per la Transizione Giusta (DPCoe, 2022b), incluso nell'Accordo di Partenariato per l'Italia 2021-2027 (DPCoe, 2022a).

Il Piano Territoriale del Sulcis-Iglesiente è dunque strettamente collegato al JTF, di cui rappresenta lo strumento attuativo con l'assegnazione dedicata di risorse significative⁵ per affrontare la difficile sfida di trasformare un'economia basata sul carbone in un modello più sostenibile e innovativo, cercando di non lasciare indietro le persone e i territori.

In particolare, il Piano Territoriale è il documento di pianificazione strategica e operativa che definisce le linee guida, gli obiettivi e gli interventi specifici per la riconversione economica, sociale e ambientale del territorio del Sulcis-Iglesiente.

Il piano è stato sviluppato in collaborazione tra il Governo italiano, la Regione Sardegna e gli enti locali, e mira a sostenere la diversificazione economica del territorio, promuovere energie rinnovabili e filiere verdi, favorire la formazione professionale e la riqualificazione dei lavoratori dell'industria pesante, recuperare aree industriali dismesse e bonificare siti inquinati, valorizzare risorse locali come il turismo sostenibile, l'agroalimentare e l'innovazione tecnologica⁶.

A seguito dell'approvazione del Programma e dei relativi Piani Territoriali da parte della Commissione europea, l'Autorità di gestione⁷ ha sottoscritto un accordo con ciascun Organismo Intermedio^{8,9}, riportante nel correlato Piano esecutivo (RAS, 2024)¹⁰ la descrizione delle procedure da attivare per il raggiungimento dei target fisici, finanziari e procedurali del Programma.

In tale quadro è particolarmente significativo il fatto che il territorio del Sulcis-Iglesiente, già in sede di approvazione del Piano esecutivo, abbia espresso l'esigenza di destinare maggiori risorse all'azione del JTF

³ i 23 comuni beneficiari delle risorse del JTF in Sardegna sono i seguenti: Buggerru, Calasetta, Carbonia, Carloforte, Domusnovas, Fluminimaggiore, Giba, Gonnese, Iglesias, Masainas, Musei, Narcao, Nuxis, Perdaxius, Piscinas, Portoscuso, San Giovanni Suergiu, Santadi, Sant'Anna Arresi, Sant'Antioco, Tratalias, Villamassargia e Villaperuccio.

⁴ con 29 comuni beneficiari (Avetrana, Carosino, Castellaneta, Crispiano, Faggiano, Fragagnano, Ginosa, Grottaglie, Laterza, Leporano, Lizzano, Manduria, Martina Franca, Maruggio, Massafra, Monteiasi, Montemesola, Monteparano, Mottola, Palagianello, Palagiano, Pulsano, Roccaforzata, San Giorgio Ionico, San Marzano di San G., Sava, Statte, Taranto e Torricella).

⁵ circa 370 milioni di euro.

⁶ il Piano Territoriale del Sulcis-Iglesiente è articolato in n. 8 Azioni, di cui n. 4 afferenti alla sfida energia e ambiente, n. 2 afferenti alla sfida diversificazione e ricerca, e n. 2 afferenti alla sfida occupazione, è stato perciò declinato in 25 procedure, concordate con il territorio, che ha espresso i propri fabbisogni sia in termini di ambito che di risorse finanziarie da destinare, considerati cruciali per garantire una giusta transizione.

⁷ l'Autorità di gestione è in capo al Dipartimento per le politiche di coesione della Presidenza del Consiglio dei ministri.

⁸ detti Organismi Intermedi, individuati dall'Autorità di gestione del PN JTF ai sensi dell'art. 71, par. 3, del Regolamento (UE) 2021/1060, sono la Regione Autonoma della Sardegna - Centro Regionale di Programmazione per il Sulcis-Iglesiente e Regione Puglia per l'area della provincia di Taranto.

⁹ le funzioni delegate agli Organismi Intermedi sono oggetto di specifiche convenzioni sottoscritte con l'Autorità di Gestione del Programma Nazionale Just Transition Fund Italia 2021-2027 e, nello specifico, per quanto riguarda la Regione Sardegna, ci si riferisce all'Atto di delega del 22.11.2023 prot. AICT.REGISTRO UFFICIALE.E.0032830.

¹⁰ il Piano Esecutivo trasmesso dall'Organismo Intermedio Regione Sardegna, previa condivisione con il territorio di riferimento, come previsto dall'art. 5, comma 3, lett. b) dell'Atto di delega, nonché la successiva versione del medesimo Piano modificata in seguito alle richieste di integrazione formulate dall'Autorità di Gestione del PN JTF Italia 2021-2027, e successivamente ulteriormente integrato con le milestones procedurali per le singole procedure/operazioni e con le altre precisazioni richieste dall'Autorità di Gestione, nonché corredato dal pertinente allegato di riepilogo delle procedure per ciascuna azione e del contributo delle stesse ai target di spesa, è stato oggetto di una accurata attività di valutazione preordinata all'approvazione e reca specifiche raccomandazioni e suggerimenti operativi per l'attuazione delle procedure/operazioni individuate dal Piano con l'obiettivo di garantire, "da parte dell'Autorità di Gestione del Programma, ogni azione utile a facilitare il conseguimento dei target di spesa e delle milestones previste nel Piano Esecutivo".

finalizzata alla bonifica dei siti da destinare alle nuove attività economiche¹¹, declinata successivamente in n. 3 procedure, a conferma della consapevolezza condivisa che una transizione giusta e uno sviluppo sostenibile dell'area, sia sul piano sociale che economico, non possano prescindere dalla dimensione ambientale.

L'analisi e la discussione dei paragrafi che seguono si concentreranno proprio su questa azione.

3 | Bonifiche e rigenerazione: bandi e progetti per la giustizia riparativa

Il Sulcis Iglesiente è storicamente considerato uno dei principali distretti minerari italiani. Il progressivo declino economico segnato dalla chiusura, a partire dagli anni '90, delle miniere di piombo e zinco presenti nel territorio e, successivamente, quello dell'industria metallurgica sviluppatasi - soprattutto a Portoscuso e Sant'Antioco - come alternativa, ha reso critica la situazione occupazionale e portato la provincia ad essere classificata tra le più povere d'Italia.

La crisi del settore estrattivo ha causato la scomparsa di molte imprese legate al settore estrattivo e manifatturiero. Il polo metallurgico di Portoscuso, che nel 1996 impiegava oltre metà della forza lavoro locale, ha esposto l'area ai rischi della dipendenza da un'unica attività economica, oggi in forte difficoltà.

Nel 2018 si è aggiunta la chiusura della miniera di carbone di Monte Sinni, al tempo l'ultima ancora attiva in Italia, situata nei territori comunali di Carbonia e Gonnessa. Per la centrale termoelettrica a carbone Grazia Deledda, l'ENEL ha un piano di dismissione entro il 2025 con la fermata definitiva e la messa in sicurezza dei gruppi alimentati a carbone, in accordo con il PNIEC.¹² Questa misura, pur necessaria per la decarbonizzazione, comporta ulteriori impatti economici e occupazionali in un territorio già duramente colpito.

L'area mineraria dismessa del Sulcis Iglesiente, non si limita alle sole concessioni estrattive, ma è caratterizzata dall'insieme eterogeneo d'insediamenti civili e industriali e modificazioni geo ambientali connesso alla plurisecolare attività mineraria e di trasformazione del minerale. Relativamente allo stato dell'ambiente le indagini condotte nel corso degli anni hanno consentito di accertare il livello di inquinamento indotto dalla pregressa attività mineraria e dalla presenza di impianti dismessi.

Scavi e discariche, segni essenziali del paesaggio minerario, rappresentano potenziali fonti di pericolo per la popolazione, soprattutto in caso di una fruizione incontrollata delle aree, a causa della loro instabilità, della vicinanza a infrastrutture e aree frequentate, e della loro facile accessibilità. Le aree industriali minerarie dismesse spesso caratterizzate dalla presenza di coperture in eternit, di rifiuti industriali, di rottami ferrosi, di fabbricati in stato d'abbandono e degrado strutturale richiedono interventi urgenti di bonifica e messa in sicurezza, per tutelare la salute pubblica e favorire una riqualificazione sostenibile del territorio.

Il Sito di Interesse Nazionale (SIN) del Sulcis Iglesiente Guspinese include 9,1 mila ha di aree minerarie, 7,6 mila ha di agglomerati industriali e 3 mila ha di aree industriali site fuori dagli agglomerati. Solo il 18% dei suoli contaminati è stato bonificato.

Le opere di bonifica sono state avviate da anni ma mai completate. Il completamento delle bonifiche di aree che possono essere utilizzate per l'insediamento di nuove attività economiche risulta essenziale per avviare e assicurare la transizione giusta del territorio.

Il risanamento dei territori contaminati dalle attività estrattive ed industriali con conseguente eliminazione delle fonti di inquinamento e la riduzione delle concentrazioni di sostanze inquinanti nel suolo, nel sottosuolo, nelle acque superficiali o nelle acque sotterranee, rappresenta un importante volano per consentire lo sviluppo di nuove attività economiche anche legate all'economia circolare, grazie alla presenza nelle aree di materiale di risulta dell'attività estrattiva (circa 65 milioni di tonnellate), la cui raccolta può dare avvio al riuso dei materiali recuperati come materie prime seconde.

Un tassello centrale di questa strategia per la rigenerazione ambientale e produttiva del territorio è rappresentato dall'Azione 1.4 del Piano Territoriale per la Transizione Giusta, dedicata agli interventi di bonifica e rifunzionalizzazione delle aree produttive.

¹¹ L'Azione 1.4 – Bonifica di siti da destinare a nuove attività economiche, coerente con il Reg. 1056/2021 art. 8.2.i, prevede di effettuare, nel rispetto del principio “Chi inquina paga” (Dir. 2004/35/CE), interventi di bonifica e/o di ripristino ambientale, e successive rifunzionalizzazioni produttive delle aree, dando priorità agli interventi presenti nel SIN Sulcis Iglesiente Guspinese (con priorità “alta” all'interno del “Piano Regionale di gestione dei rifiuti”) e che presentano un livello di maturità compatibile con le tempistiche del JTF.

¹² attualmente la Centrale ENEL è ancora operativa. L'attuazione del piano di dismissione è subordinata all'autorizzazione alla messa fuori servizio della Centrale a carbone da parte del MISE. A prescindere dalla riconversione o dalla chiusura, l'abbandono del carbone comporterà ricadute negative sugli impiegati diretti della Centrale e sull'indotto (stimati complessivamente tra 400 e 1.200 unità).

In attuazione del PN JTF e coerentemente con il Piano Territoriale, nel gennaio 2024 è stato emanato un avviso pubblico¹³, rivolto alle amministrazioni locali del Sulcis Iglesiente per selezionare interventi di bonifica delle aree minerarie e industriali dismesse finalizzati al riutilizzo delle aree per attività produttive, con una dotazione finanziaria iniziale di 80 milioni di euro, il quale ha segnato un momento cruciale per l'attuazione del Piano Territoriale del Sulcis.

Preliminarmente alla pubblicazione dell'Avviso, è stata svolta da parte della Regione un'attività di ricognizione e di incontri, sia presso gli enti pubblici del territorio potenzialmente interessato da interventi di bonifica, che presso gli uffici regionali competenti nella gestione di rifiuti e bonifica dei siti inquinati. Tale attività si è concretizzata in schede progetto sintetiche, redatte dagli enti, e analizzate unitamente all'Autorità di gestione e alla Commissione, dalle quali sono stati tratti elementi utili per la redazione del primo Avviso.

Il territorio ha risposto con forza, elaborando proposte progettuali per circa 145 milioni, segno tangibile della volontà del territorio di trasformare il degrado in opportunità, e della consapevolezza che la transizione giusta e lo sviluppo passa dalla cura e bonifica dello stesso e ha confermato che la bonifica non è solo una necessità tecnica, ma una priorità condivisa per la giustizia ambientale e lo sviluppo.

Per dare seguito alle richieste del territorio è stato dunque pubblicato un secondo avviso¹⁴ con una dotazione finanziaria di 35 milioni di euro.

Le quattro operazioni finora selezionate, di seguito illustrate, rappresentano tutte interventi strategici per la rigenerazione ambientale e produttiva dell'intera area, ricadenti nei territori comunali di Iglesias (intervento n. 1) e Portoscuso (interventi 2-3-4).

Intervento n. 1 – Comune di Iglesias

Un primo intervento si concentra su un complesso sistema minerario del Comune di Iglesias¹⁵.

Queste aree sono fortemente contaminate da metalli pesanti come arsenico, cadmio, mercurio, piombo e zinco, da inquinamento diffuso dei suoli, legato alla dispersione dei fumi di trattamento mineralurgico nel Rio San Giorgio e nei suoi affluenti, da contaminazione delle acque superficiali allo scambio ionico con i sedimenti contaminati. I principali interventi previsti sono: riqualificazione ambientale di quattro aree minerarie e lungo l'alveo del Rio San Giorgio in cui sono stati individuati alcuni Centri di Pericolo dai quali rimuovere i depositi minerari e mineralurgici per sistamarli successivamente in un unico Sito di Raccolta; opere di rinaturazione finalizzate al reinserimento nel contesto e nelle dinamiche naturali delle aree alterate, opere utili a mitigare o annullare gli impatti prodotti dalle operazioni di bonifica sull'ambiente e sul paesaggio circostante; rifunzionalizzazione produttiva delle aree mediante la riconversione del sito minerario, al fine della realizzazione di un Piano per gli Insediamenti Produttivi che sfrutti le volumetrie dell'ex sito minerario; sfruttamento dei siti ai fini naturalistici, ambientali e culturali per l'inserimento nel circuito turistico dell'archeologia mineraria del Sulcis Iglesiente.

Interventi n. 2-3-4 – Comune di Portoscuso

L'ambito d'azione degli altri interventi selezionati è il Comune di Portoscuso, Provincia Sud Sardegna.

In quest'area si sono insediate diverse industrie, operanti nel settore energetico e in quello chimico-metalurgico, con produzioni ragguardevoli e un conseguente impatto sull'ambiente dovuto agli scarichi atmosferici, idrici e dai rifiuti generati. Il polo industriale è gestito attualmente dal Consorzio Industriale Provinciale Carbonia - Iglesias, costituito nel 1963, il quale è pertanto il soggetto beneficiario ed attuatore degli interventi.

L'area del secondo intervento è ricompresa nell'Area industriale di Portovesme e fu utilizzata, come area di cantiere, dalle aziende che realizzarono l'Asse di scorrimento esterno. Successivamente, fu locata ad un'azienda locale che la utilizzò come cantiere operativo realizzandovi sopra (abusivamente) alcune strutture precarie prefabbricate, destinate ad uffici e locali magazzino, intestandole senza alcun titolo reale, a proprio nome¹⁶. Il sito si presenta in uno stato di completo abbandono. Nonostante siano state smontate alcune sovrastrutture precarie, risultano ancora presenti i basamenti in conglomerato cementizio. Inoltre, nei piazzali, come nei basamenti, si rinvenivano quantità significative di rifiuti pericolosi e abbandonati. In

¹³ Avviso pubblico per la selezione di interventi di bonifica e successive rifunzionalizzazioni delle aree per attività economiche

¹⁴ Il Avviso pubblico per la selezione di interventi in attuazione dell'azione 1.4 "bonifica di siti da destinare a nuove attività economiche"

¹⁵ Il sito comprende 15 aree minerarie dismesse, 80 titoli minerari assegnati; 450 km di gallerie, pozzi e discenderie; 150 pozzi principali, alcuni profondi fino a 600 metri, con cantieri fino a 300 metri sotto il livello del mare

¹⁶ L'area si caratterizza per la presenza di alcuni manufatti in C.A. e C.L.S. rappresentati da una rampa e da piattaforme su cui erano installati i box di cantiere (oggi non presenti). Complessivamente si stima che nell'area, con una superficie di 19.260 mq, siano presenti circa 20 tonnellate di rifiuti abbandonati dei quali 2,5 di pericolosi e 17,5 di non pericolosi.

particolare, sono stati riscontrati, in aree distinte sversamenti di idrocarburi (oli esausti) che hanno contaminato i suoli.

L'ambito del terzo intervento selezionato riguarda l'impianto di trattamento realizzato per la necessità di smaltire parte delle acque surnatanti del bacino dei fanghi rossi Euroallumina. L'area d'intervento ha una superficie complessiva di circa 4000 mq. L'impianto è stato realizzato dalla Società Wahoo nel 2003 e ha operato fino all'anno 2008, periodo nel quale la stessa Società costruttrice ha dichiarato fallimento lasciando le strutture di impianto inattive e incustodite; con il passar del tempo, le strutture sono state definitivamente ammalorate da agenti atmosferici e dall'incuria. L'impianto è stato progettato con tutti gli elementi fondamentali "fuori terra" in modo da facilitare la gestione del processo di trattamento. Le apparecchiature elettromeccaniche e di silos dell'impianto chimico-fisico risultano definitivamente compromesse.

Il quarto intervento selezionato riguarda l'impianto di potabilizzazione consortile, ormai dismesso, ubicato lungo l'ex Asse di scorrimento esterno ad est dell'Agglomerato Industriale di Portovesme¹⁷.

Le criticità rilevate sono riconducibili alla presenza di materiali Weltz riscontrati in occasione del passaggio di alcuni sottoservizi elettrici per il contiguo parco eolico Enel Green Power, e provenienti dallo stabilimento ex ENI Risorse, con cui si realizzavano i sottofondi delle strade carrabili.

In tutti e tre gli ambiti di intervento individuati – dall'ex area di cantiere sull'Asse di scorrimento esterno, all'impianto di trattamento delle acque Euroallumina, fino all'impianto di potabilizzazione consortile – si riscontrano condizioni di degrado ambientale e strutturale tali da rendere necessario un approccio operativo coerente e condiviso. Nonostante le specificità di ciascun sito, le azioni previste risultano sostanzialmente comuni e mirano a ristabilire le condizioni di sicurezza e legalità, oltre che a favorire il recupero funzionale delle aree.

Gli interventi programmati comprendono la rimozione dei materiali contenenti amianto, il conferimento dei rifiuti presenti presso impianti autorizzati, e la messa in sicurezza d'emergenza delle porzioni di suolo e sottosuolo interessate da contaminazioni, in particolare da sversamenti di idrocarburi. È inoltre prevista la demolizione delle strutture in cemento armato e metalliche ancora presenti, compresa la platea degli uffici, con successivo smaltimento dei materiali di risulta. A completamento, verrà predisposto un piano di indagini ambientali preliminari, finalizzato alla caratterizzazione delle matrici ambientali e all'eventuale bonifica, con l'obiettivo ultimo di restituire le aree agli usi legittimi e compatibili con il contesto territoriale.

La bonifica dell'area considerata strategica per lo sviluppo infrastrutturale dell'Agglomerato industriale di Portovesme sarà resa disponibile per la creazione di aree di servizio per futuri insediamenti industriali (sottostazioni elettriche, cabine di trasformazione, stazioni di pompaggio, ecc).

Interventi di rafforzamento della capacità amministrativa

La complessità e la varietà degli interventi sopra illustrati, unitamente alla necessità di rispettare tempistiche sfidanti per l'attuazione degli stessi e la conseguente rendicontazione delle spese, hanno suggerito l'avvio di specifiche misure di affiancamento e supporto nei confronti dei beneficiari.

Tra le raccomandazioni rivolte alla Regione Sardegna dall'Autorità di Gestione del PN JTF per gli interventi di bonifica dei siti contaminati, figura il rafforzamento tecnico-amministrativo per monitorare costantemente l'attuazione degli interventi anche tramite clausole contrattuali e un dialogo continuo con i beneficiari, per prevenire possibili rallentamenti e/o fasi di stallo delle procedure.

In questo contesto, è stata avviata una specifica azione di supporto col sostegno della Commissione europea, nell'ambito dell'iniziativa JTP Groundwork¹⁸, che ha tra i suoi principali obiettivi quello di rafforzare la capacità degli enti locali, promuovere la comprensione del processo di transizione giusta e della visione alla base della strategia del Sulcis Iglesiente, ed inoltre favorire il coinvolgimento degli stakeholder rilevanti anche al fine di garantire sinergie tra tutti i Programmi cofinanziati dai Fondi SIE e il rispetto del principio di demarcazione.

Parallelamente, il Programma Nazionale Capacità per la Coesione 2021-2027 (PN CapCoe) (DPCoe, 2024)¹⁹, ha attivato uno specifico strumento - il Centro Servizi Territoriale²⁰ - rivolto agli Enti territoriali coinvolti nell'attuazione degli interventi cofinanziati, che prevede un'offerta di supporto e assistenza tecnico-specialistico per il rafforzamento della capacità amministrativa degli stessi Enti, erogato da

¹⁷ gli impianti, le vasche e i fabbricati, sono inseriti in un lotto di terreno di 5.165 mq. L'impianto, entrato in funzione alla fine degli anni '80, ha potabilizzato l'acqua fino ai primi anni del 2000.

¹⁸ https://ec.europa.eu/regional_policy/funding/just-transition-fund/just-transition-platform/supportground_en

¹⁹ il PN CapCoe è stato approvato il 12 gennaio 2023 con Decisione di esecuzione C(2023) 374 della Commissione europea e successivamente modificato con Decisione di esecuzione C(2024) 6561 del 12 settembre 2024. Quest'ultima versione è quella a cui si fa qui riferimento.

²⁰ <https://capcoe.it/attivita/centro-servizi/>

professionisti specializzati, con un'azione di affiancamento e supporto dedicata al territorio del Sulcis Iglesiente²¹.

4 | Discussione: prime evidenze e lezioni apprese

Sostenere la transizione giusta comporta l'esigenza di saper leggere le esigenze di un territorio per assicurare la nascita e la sostenibilità nel tempo di nuove attività economiche in grado di sostituirsi in tempi congrui alle attività pre-esistenti incontrando i favori e l'accettazione da parte delle comunità locali, uniche vere protagoniste delle traiettorie di sviluppo immaginate dal processo di transizione auspicato.

La dimensione riparativa della giustizia, in questo contesto, si manifesta nella volontà espressa dal Piano Territoriale del Sulcis Iglesiente di restituire dignità ai luoghi e alle comunità, trasformando il degrado in opportunità. Il completamento delle bonifiche non è solo una necessità ambientale, ma una condizione imprescindibile per avviare nuove attività economiche, attrarre investimenti e costruire un futuro sostenibile. Il Sulcis Iglesiente, da terra ferita, può diventare laboratorio di rigenerazione e resilienza, grazie a una transizione giusta che mette al centro le persone e il territorio.

La centralità degli attori locali nella definizione delle progettualità si è rivelata finora l'elemento determinante nell'impostazione di questo processo. Recuperando in parte alcuni limiti riscontrati nel confronto partenariale alla base della predisposizione del Piano Territoriale del Sulcis Iglesiente, la ricognizione dei progetti potenzialmente finanziabili presso le amministrazioni comunali e gli enti pubblici, insieme alla condivisione con il partenariato economico-sociale, ha garantito una pianificazione inclusiva e aderente alle esigenze del territorio.

I progetti finanziati per la rigenerazione del territorio rappresentano una visione di transizione giusta che supera il semplice obiettivo della decarbonizzazione. Essi mirano a promuovere una rinascita territoriale, generando nuove opportunità economiche e valorizzando il patrimonio minerario locale. Ogni intervento non si limita alla bonifica ambientale, ma intende restituire valore al territorio, sia dal punto di vista produttivo che culturale. In questo modo, il Sulcis Iglesiente può trasformare il proprio passato industriale in un futuro sostenibile, inclusivo e resiliente.

Le progettualità sviluppate dai beneficiari dimostrano una piena consapevolezza dei problemi del territorio e una significativa maturità nella comprensione della dimensione strategica di tali investimenti, in grado di intercettare non solo la necessità del completamento delle bonifiche ma soprattutto l'opportunità di garantire attraverso le bonifiche la nascita e lo sviluppo di nuove economie.

Tale visione rappresenta senza dubbio il principale punto di forza dell'esperienza fin qui osservata e dimostra che anche territori in crisi come il Sulcis Iglesiente, se opportunamente coinvolti e sostenuti, manifestano vitalità e capacità di azione in grado di imprimere i cambiamenti necessari e auspicati per avviare il miglioramento delle condizioni socio-economiche del territorio.

I dati disponibili indicano che le risorse economiche sono state stanziare e che la fase operativa è già iniziata. Tuttavia, il successo dell'intera iniziativa dipenderà dalla capacità di accelerare le tempistiche amministrative e di tradurre in tempi rapidi i progetti in risultati concreti. La pubblicazione dei bandi e l'avvio dei progetti esecutivi costituiscono segnali incoraggianti, ma sarà necessario garantire un monitoraggio costante, una gestione trasparente e un coinvolgimento attivo delle comunità locali per assicurare impatti duraturi e condivisi.

Nonostante le prospettive positive, la realizzazione degli interventi incontra infatti diverse criticità. Dal punto di vista tecnico, la complessità dei siti da bonificare rappresenta una sfida significativa. Le aree minerarie e industriali sono caratterizzate da contaminazioni profonde e diffuse, come la presenza di metalli pesanti, idrocarburi e materiali Wetz, che richiedono tecnologie avanzate e tempi di intervento prolungati. A ciò si aggiunge il degrado strutturale degli impianti dismessi e lo stato di abbandono di numerosi edifici e infrastrutture, che rendono difficoltose le operazioni di demolizione e messa in sicurezza. La presenza di rifiuti pericolosi e di amianto impone inoltre l'adozione di protocolli rigorosi per la gestione e lo smaltimento, con costi elevati e tempi lunghi per ottenere le necessarie autorizzazioni.

Dal punto di vista amministrativo, si riscontrano iter burocratici complessi e frammentati. La gestione dei progetti coinvolge una pluralità di enti, tra cui Regione, Comuni e Consorzi, con conseguenti difficoltà di coordinamento e rallentamenti nei processi di approvazione. Inoltre, il coinvolgimento delle comunità locali risulta ancora parziale, e si rende necessario un maggiore sforzo per favorire l'inclusione e la partecipazione

²¹ in data 18 settembre 2025 si è tenuto presso il Comune di Portoscuso un laboratorio territoriale preordinato all'attivazione da parte dei beneficiari delle forme di supporto più adeguate per l'attuazione degli interventi, le cui risultanze sono attualmente oggetto di analisi da parte del personale del DPCCoe e della Regione.

attiva.

Per affrontare queste criticità, sarà fondamentale adottare soluzioni mirate, come l'impiego di tecnologie avanzate per la bonifica e lo smaltimento certificato dei rifiuti, la semplificazione delle procedure burocratiche attraverso piani esecutivi integrati, il miglioramento del coordinamento tra gli enti coinvolti, la promozione dell'inclusione lavorativa e della formazione professionale, la valorizzazione del patrimonio minerario a fini turistici e culturali, e il rafforzamento del coinvolgimento delle comunità locali. Una partecipazione pubblica più ampia sarà essenziale per garantire trasparenza, accettazione sociale e una piena valorizzazione del patrimonio culturale.

In definitiva, gli interventi previsti incarnano una visione lungimirante di transizione giusta, capace di restituire dignità e prospettiva al territorio. Il Sulcis Iglesiente ha davanti a sé l'opportunità di costruire un futuro sostenibile, inclusivo e resiliente, ma per coglierla sarà indispensabile assicurare una governance solida, una pianificazione efficace e un coinvolgimento autentico delle comunità locali.

Da questo punto di vista, è possibile riscontrare alcune ulteriori criticità e punti di debolezza che sarà doveroso considerare per accompagnare gli enti locali beneficiari durante l'attuazione degli interventi e rendere concrete le trasformazioni ipotizzate.

In primo luogo, permane in capo ai beneficiari una difficoltà nella conoscenza e nella piena comprensione degli strumenti di finanziamento che sostengono gli interventi. Questo significa, ad esempio, conoscere le regole di funzionamento di programmi come il PN JTF, le modalità di rendicontazione, la necessità di soddisfare i pertinenti criteri di ammissibilità e di selezione, da cui consegue la capacità di includere nelle progettazioni elementi di qualificazione tecnica, come ad esempio il rispetto del principio del “*non arrecare un danno significativo*” all'ambiente (cosiddetto DNSH) o del *climate proofing*²². Su tali aspetti, pare necessario un investimento dedicato al rafforzamento della capacità tecnico-amministrativa rivolto non solo ai potenziali beneficiari, ma a tutti gli attori coinvolti a livello territoriale, come il sistema delle imprese, i professionisti e le università.

In questo senso, le attività di supporto tecnico specialistico sostenute dal PN CapCoe tramite il Centro Servizi Territoriale e l'ulteriore iniziativa avviata nell'ambito del JTP Groundwork rappresentano a parere degli autori delle buone pratiche ed esperienze di cui sarà interessante seguire gli sviluppi durante l'attuazione.

Nondimeno, resta da valutare e da scoprire la reale capacità dei lavoratori delle imprese locali in crisi di rendere effettiva la rigenerazione dei luoghi conseguente all'insediamento di nuove attività economiche destinate ad accoglierli una volta ultimate le bonifiche. Sembrerebbe necessaria e irrinunciabile, al riguardo, l'attuazione delle misure di sostegno al cambiamento e alla ricollocazione dei lavoratori e dei disoccupati, anche attraverso quei percorsi di *up-skilling* e *re-skilling* previsti dal Piano Territoriale.

Da ultimo, si ritiene utile evidenziare un ulteriore aspetto non direttamente collegato a quanto osservato, ma che discende dall'esperienza degli autori, il quale può probabilmente essere interpretato come la principale minaccia alla transizione in atto: processi come quello avviato nel Sulcis Iglesiente attraverso il sostegno del JTF trovano una certa solidità nella fiducia che gli attori locali e le stesse comunità riescono a rinvenire nell'utilizzo dei fondi e nella possibilità di essere partecipi e protagonisti del cambiamento. Tradire questa fiducia potrebbe significare condannare quelle stesse comunità ad una crisi senza via di uscita. È, pertanto, fondamentale, assicurare l'efficacia e la durabilità nel tempo del processo avviato.

5 | Conclusioni

Il grande valore del Just Transition Fund è di mettere al centro non solo l'ambiente, ma anche le persone. L'idea è che la transizione ecologica non debba penalizzare chi ha basato per decenni la propria economia su modelli oggi superati, ma debba offrire alternative reali, durature e inclusive.

Nel caso del Sulcis-Iglesiente, la sfida è particolarmente delicata: si tratta di un territorio con forti fragilità sociali ed economiche, che ha bisogno di un cambiamento profondo, ma anche accompagnato, partecipato e sostenibile.

Il rischio, infatti, è che senza una vera “giustizia sociale”, la transizione ecologica possa aumentare le disuguaglianze. Per questo il coinvolgimento delle comunità locali, dei lavoratori, delle imprese e delle scuole è fondamentale.

In questo contesto, il JTF, nato proprio per sostenere i territori che affrontano le conseguenze

²² il regolamento (UE) 2021/1060 definisce il *climate proofing*, ovvero l'«immunizzazione dagli effetti del clima», un processo volto a evitare che le infrastrutture siano vulnerabili ai potenziali impatti climatici a lungo termine, garantendo nel contempo che sia rispettato il principio dell'efficienza energetica al primo posto e che il livello delle emissioni di gas a effetto serra derivanti dal progetto sia coerente con l'obiettivo della neutralità climatica per il 2050.

socioeconomiche della transizione ecologica, come quelli colpiti dalla dismissione del carbone e dalla crisi industriale, rappresenta una grande opportunità per trasformare crisi economiche e ambientali in occasioni di rilancio e innovazione e si configura come uno strumento fondamentale per accompagnare il Sulcis Iglesiente nelle sfide socioeconomiche legate al passaggio verso la neutralità climatica senza sacrificare la coesione sociale.

Il JTF non è solo un fondo: è un ponte tra il passato industriale e un futuro sostenibile. Rappresenta l'impegno concreto dell'UE per una transizione ecologica che non lasci indietro nessuno, rafforzando il legame tra le istituzioni europee e le comunità locali. Per il Sulcis Iglesiente, significa trasformare una crisi storica in un'occasione di rinascita, con benefici ambientali, sociali ed economici duraturi.

Il Piano Territoriale per il Sulcis è un esempio concreto di come le politiche europee possano accompagnare i territori in difficoltà verso un futuro più sostenibile, ma anche più equo.

Per riuscire in questo obiettivo, però, non bastano i fondi: serve una visione di lungo periodo, collaborazione tra istituzioni e cittadini, un aumento delle capacità di tutti gli attori coinvolti ma soprattutto la volontà di costruire un futuro che non lasci nessuno indietro. Solo così la transizione potrà essere davvero “giusta”.

Attribuzioni

Struttura e articolazione a cura di Sandro Sanna. La redazione del paragrafo 1 è di Sandro Sanna e Pierpaolo Giambelluca, la redazione del paragrafo 2 è di Pierpaolo Giambelluca e Federica Todde. La redazione del paragrafo 3 è di Patrizia F. Melis e di Sandro Sanna. I paragrafi 4 e 5 sono frutto della discussione e del contributo di tutti gli autori. Supervisione e coordinamento redazionale a cura di Sandro Sanna.

Riferimenti bibliografici

- Abram S., Atkins E., Dietzel A., Jenkins K., Kiamba L., Kirshner J., Kreienkamp J., Parkhill K., Pegram T. & Santos Ayllón L.M. (2022), “Just Transition: A whole-systems approach to decarbonisation”, in *Climate Policy*, no 8, vol. 22, pp. 1033-1049.
- Commissione europea (EC, 2019a), *Il Green deal europeo*, Bruxelles, 11.12.2019, Comunicazione COM(2019) 640 final.
- Commissione europea (EC, 2019b), *Relazione per paese relativa all'Italia 2019 comprensiva dell'esame approfondito sulla prevenzione e la correzione degli squilibri macroeconomici*, SWD (2019) 1011 final.
- Commissione europea (EC, 2020), *Relazione per paese relativa all'Italia 2020*, Bruxelles, 26.2.2020, SWD(2020) 511 final.
- Commissione europea (EC, 2021), *Documento di lavoro dei servizi della Commissione sui piani territoriali per una transizione giusta*, Bruxelles, 23.9.2021, SWD(2021) 275 final.
- De Iudicibus A. (2023), *Origini ed evoluzione della politica di coesione: un excursus storico e comparativo delle programmazioni europee dal 1988 al 2020*, in *Rivista della Corte dei conti*, n. 1/2023, pp. 91-112.
- Dipartimento per le Politiche di Coesione (DPCoe, 2022a), *Accordo di Partenariato Italia 2021-2027 – approvato con Decisione di esecuzione C(2022) 4787 final del 15 luglio 2022*.
- Dipartimento per le Politiche di Coesione e il Sud (DPCoe, 2022b), *Programma Nazionale Just Transition Fund Italia 2021-2027*, approvato con Decisione di esecuzione C(2022) 9764 del 16 dicembre 2022.
- Dipartimento per le Politiche di Coesione e il Sud (DPCoe, 2024), *Programma Nazionale Capacità per la Coesione Assistenza Tecnica 2021-2027*, approvato da ultimo con Decisione di esecuzione C(2024) 6561 final del 12 settembre 2024.
- Rawls J. (1971), *A theory of Justice*, Harvard University Press (Mass.) edizione rivista Harvard University Press (Mass.) 1999, trad. it. di U. Santini (2010) “Una teoria della giustizia”, rev. a cura di S. Maffettone, Feltrinelli Editore.
- Regione Autonoma della Sardegna (RAS, 2024), *Piano Esecutivo PT JTF- Sulcis Iglesiente*, approvato dall'Autorità di Gestione del PN JTF con Decreto nr. DPC-U5-022/2024.
- Sanna S. (2020), *Dalle politiche del Green New Deal europeo alla loro attuazione nazionale e regionale*, in *inFormazione* (rivista annuale dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Cagliari), Ambiente e sviluppo sostenibile, Anno 2 - Numero 1, dicembre 2020 (pp. 64-67).
- Sanna S. et al (2024), *Politica di Coesione europea e Transizione Giusta. Opportunità per la rigenerazione urbana e territoriale mediante l'utilizzo delle risorse del JTF nella Regione Sardegna*. Atti della XXVI Conferenza Nazionale SIU Nuove ecologie territoriali. Coabitare mondi che cambiano – Napoli, 12-14 giugno 2024.
- Soja E. (2010), *Seeking spatial justice*, University of Minnesota Press, Minneapolis, London.

Unione Europea (UE, 2021a), Regolamento (UE) 2021/1060 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 giugno 2021, recante le disposizioni comuni applicabili al Fondo europeo di sviluppo regionale, al Fondo sociale europeo Plus, al Fondo di coesione, al Fondo per una transizione giusta, al Fondo europeo per gli affari marittimi, la pesca e l'acquacoltura, e le regole finanziarie applicabili a tali fondi e al Fondo Asilo, migrazione e integrazione, al Fondo Sicurezza interna e allo Strumento di sostegno finanziario per la gestione delle frontiere e la politica dei visti, Bruxelles, 24 giugno 2021 (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, L 231, 30 giugno 2021).

Unione Europea (UE, 2021b), Regolamento (UE) 2021/1056 del Parlamento europeo e del Consiglio del 24 giugno 2021 che istituisce il Fondo per una transizione giusta, Bruxelles, 24 giugno 2021 (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, L 231, 30 giugno 2021).

Riconoscimenti

La predisposizione del presente contributo è stata possibile grazie al sostegno della direzione del Centro Regionale di Programmazione della Regione Sardegna, Autorità di Gestione del PR Sardegna FESR 2021-2027 e dell'Organismo intermedio del Programma Nazionale JTF. Il presente contributo è redatto da personale del Centro Regionale di Programmazione incaricato della programmazione e attuazione del PR FESR 2021-2027 e del Programma Nazionale JTF, anche nell'ambito della collaborazione attiva con l'Università di Sassari nell'ambito del dottorato di ricerca in Architettura e Ambiente. Gli autori ringraziano sentitamente i tecnici e i progettisti del Comune di Iglesias e del Consorzio Industriale Sulcis-Iglesiente per la preziosa collaborazione.

**Territori e comunità
resilienti**

L'implementazione della pianificazione nella gestione dei rischi ambientali: possibili traiettorie per comunità resilienti agli incendi in Sicilia

Giovanni Alfano

Università degli Studi di Palermo
D'ARCH – Dipartimento di Architettura Unipa
giovanni.alfano@unipa.it

Filippo Schilleci

Università degli Studi di Palermo
D'ARCH – Dipartimento di Architettura Unipa
filippo.schilleci@unipa.it

Annalisa Giampino

Università degli Studi di Palermo
D'ARCH – Dipartimento di Architettura Unipa
annalisa.giampino@unipa.it

Abstract

Il contributo analizza il rischio incendi in Sicilia come espressione delle tensioni tra mutamenti climatici, trasformazioni socio-territoriali e dinamiche di potere. Dopo aver ricostruito l'evoluzione del concetto di rischio nella letteratura, il testo mette in dialogo le dimensioni di vulnerabilità e resilienza, mostrando come gli incendi costituiscano non solo una minaccia ecologica ma anche un fattore di ristrutturazione sociale e territoriale. Nel contesto mediterraneo, l'incremento della biomassa e l'insieme di fattori che rientrano sotto la definizione “sindrome dell'esodo rurale”, tra cui l'abbandono delle aree interne e la perdita di pratiche agro-silvo-pastorali tradizionali, accrescono la vulnerabilità delle comunità locali. In Sicilia, la particolare incidenza degli incendi non risulta, però, spiegabile solo da fattori meteorologici: la componente antropica e, in particolare, le pratiche dolose legate al potere mafioso, configurano il fuoco come strumento di produzione dello spazio e di riproduzione del potere. L'analisi critica degli strumenti di pianificazione regionali evidenzia un approccio tecnicista che trascura le vulnerabilità sociali e il ruolo delle comunità locali. Il lavoro sostiene la necessità di una pianificazione capace di integrare conoscenze scientifiche, saperi locali e governance partecipativa, al fine di costruire resilienza territoriale e di affrontare in modo olistico la complessità dei rischi ambientali.

Parole chiave: Resilience, Land use, Climate change

Introduzione

Come conseguenza del riscaldamento globale, la frequenza e l'intensità di eventi climatici estremi sono aumentate e continueranno ad aumentare in futuro, diventando, come denuncia il Global Assessment Report on Disaster Reduction, una “nuova normalità” (UN, 2024), ponendo il tema del rischio al centro del dibattito sui futuri sviluppi delle società antropiche. La comunità scientifica tende a concordare nel definire il rischio come «il potenziale di conseguenze o impatti negativi dovuti all'interazione tra uno o più pericoli naturali o indotti dall'uomo, l'esposizione di persone, infrastrutture ed ecosistemi e le vulnerabilità dei sistemi» (Tagarev e Papadopoulos, 2021: 55). La somma data da queste tre componenti (pericoli, esposizione e vulnerabilità) definisce l'entità e la magnitudo del rischio, evidenziando una stretta connessione in questo campo tra eventi naturali “esterni” e caratteristiche “interne” delle popolazioni. Si è quindi consolidata la concezione del rischio come di un costrutto umano (Galderisi, 2020), sia perché le interazioni tra cause naturali ed antropiche portano all'amplificazione degli eventi disastrosi, sia perché la loro magnitudo non dipende unicamente dall'intensità della perturbazione, ma anche da aspetti socioeconomici, storici, politici e culturali.

In questo quadro il rischio può essere assunto come un costrutto centrale nella descrizione della società contemporanea. Come enunciato da Beck (2013) si è assistito, dalla fine degli anni Ottanta del secolo scorso, al passaggio epocale dalla società industriale alla “società del rischio”. Una società che inverte la logica

industriale per cui la produzione di ricchezza domina sulla produzione dei rischi. Questo poiché, «nel processo di modernizzazione con la crescita esponenziale delle forze produttive, si liberano rischi e potenziali autodistruttivi in dimensioni fino ad oggi sconosciute.» (Beck, 2013: 25). I rischi allora emergono dalla “latenza” cui erano stati confinati per imporsi come elemento costituente dei nuovi conflitti sociali e politici. Eppure, secondo il pensiero di Beck, l’esistenza dei pericoli dovuti ai rischi necessita del giudizio tecnico degli esperti delle scienze naturali per poter essere determinata “obiettivamente”, anche dove questi si manifestano apertamente. Ciò segna un rapporto ambiguo tra razionalità scientifica e razionalità sociale, le quali risultano contemporaneamente connesse e interdipendenti; «si potrebbe dire che la razionalità scientifica senza quella sociale rimane *vuota*, ma che la razionalità sociale senza quella scientifica rimane *cieca*» (Beck, 2013: 40).

Tuttavia, l’idea che si va facendo spazio nel dibattito scientifico è che gli elementi di disturbo del substrato sociale, come quelli derivanti da disastri naturali, non posseggano unicamente una forza distruttiva, ma contengono in seno la capacità di permettere alle società di adattarsi ad essi per dare forma a evoluzioni culturali (Pausas & Leverkus, 2023; Farny & Dentoni, 2025) e nuove relazioni territoriali. Ancora, un tale ragionamento sui rischi, porta necessariamente in seno una proiezione di futuro: da un lato la proiezione di un futuro nefasto da evitare, ma anche, dall’altro, la proiezione di un agire personale e politico che «progettiamo (o dobbiamo progettare) per determinare ed organizzare il nostro agire nel presente» (Beck, 2013: 45).

Due dimensioni per la valutazione dei rischi: dalla vulnerabilità alla resilienza

Per poter trattare in maniera compiuta il tema dei rischi ambientali risultano centrali due dimensioni di questi esplicative: la dimensione della vulnerabilità e quella della resilienza.

La prima include al suo interno un ampio spettro di elementi (sociali, economici, fisici, ecologici ed istituzionali) e la sua stessa definizione è stata a lungo dibattuta in ambito accademico. Questa può essere in termini generali descritta come «la capacità delle persone, delle organizzazioni e delle società di resistere agli effetti negativi degli elementi di stress» (Sarker et al., 2019: 12770). La vulnerabilità si ricava dall’interazione tra diverse componenti non univocamente determinate e ancora dibattute: l’esposizione, la sensibilità e la *coping capacity* (Sarker et al., 2019; Fatemi et al., 2017; Cutter et al., 2003; Chuvieco et al., 2023; Oliveira et al., 2018). Una valutazione compiuta di tale dimensione deve essere condotta attraverso metodologie miste che contengano sia analisi quantitative che qualitative, al fine di porre l’accento sulla sua natura contestuale (Valderrey et al., 2023). Ad una prima lettura di carattere globale ben si prestano le componenti di esposizione, la quale esprime la frequenza e l’entità delle perdite in termini di capitali di sussistenza (Sarker et al., 2019), e di *coping capacity*, la quale si definisce in relazione alle misure istituzionali ed alle pratiche emergenziali “dal basso” e comprende le misure programmatiche per la mitigazione degli effetti dell’evento (Tedim et al., 2013; Birkmann et al., 2013; Oliveira et al., 2018).

Sebbene già in parte inerente alla dimensione della *coping capacity*, la lettura “locale” di stampo qualitativo, risulta centrale per analizzare in profondità la dimensione della sensibilità e, soprattutto, del suo inverso: la resilienza. Il concetto di resilienza, enunciato già a partire dagli anni Cinquanta del Novecento, è derivato dall’ingegneria dei materiali che lo considerava come la capacità di un dato elemento di ritornare al suo stato “originale” in seguito ad una perturbazione esterna. A partire dagli anni Novanta, invece, viene inserito all’interno di un approccio “ecologista” che sposta l’attenzione non più sulla capacità di ritorno allo stato di equilibrio perso con l’avvento di una perturbazione, quanto sulla capacità dei sistemi di poter apprendere dalle esperienze passate e processare informazioni per adattarsi e trasformarsi in virtù dei cambiamenti imposti da forze esterne (Holling, 1996). Tale dimensione risulta strettamente connessa alla capacità di sviluppare riposte adattive pre-evento e può, da questo punto di vista, essere definita come «un processo che collega un insieme di capacità adattive in rete a una traiettoria positiva di funzionamento e adattamento nelle popolazioni costituenti dopo un disturbo» (Norris et al., 2008: 131). La dimensione della resilienza può allora essere considerata come proattiva, vale a dire come il processo attraverso il quale vengono messe in atto pratiche che ambiscono a dare forma ad una desiderabile traiettoria di sviluppo in grado di far fronte ad un plausibile evento calamitoso (Carmen et al., 2022), ed anche processuale, nella misura in cui, attraverso una reiterata successione di cicli adattivi, le comunità riescono a mettere in pratica processi di apprendimento, adattamento e continuo cambiamento (Holling & Gunderson, 2002; Carmen et al., 2022; Farny & Dentoni, 2025). Secondo lo studio condotto da Farny e Dentoni (2025), per comprendere se una data comunità risulta resiliente o meno di fronte ai rischi ambientali, è necessaria un’analisi che connetta: «(i) inquadramento del disastro, poiché le comunità sono meglio preparate ad affrontare un disastro quando le persone condividono frame collettivi sulle cause della catastrofe (Rao & Greve, 2018); (ii) la salienza

dell'identità comunitaria, perché gli attori si collegano emotivamente tra loro quando si identificano con la comunità in cui vivono (Farny et al., 2019); e (iii) lavoro della memoria, poiché i ricordi collettivi dei disastri influenzano il futuro recupero dai disastri (Dwyer et al., 2021).» (Farny & Dentoni, 2025: 2–3).

La vulnerabilità al fuoco dei territori dell'Europa Mediterranea

Di fronte a un ampio spettro di rischi che interessano oggi i contesti antropici, si intende qui focalizzare lo sguardo verso quello specifico evento calamitoso che sono gli incendi. Secondo i dati forniti dall'osservatorio europeo *Copernicus*, negli ultimi anni il territorio europeo è stato soggetto ad un significativo aumento del numero di incendi di grandi dimensioni ed all'estensione delle condizioni climatiche favorevoli alla loro propagazione. Evidenziare gli aspetti di tale fenomeno per i territori mediterranei significa, allora, superare la «rassegnata registrazione di un evento che, nella sua iterazione frequente, perde i tratti dell'eccezionalità e della catastrofe, a dispetto della natura distruttiva dell'evento stesso» (Lo Piccolo, 2012: 224).

Gli elementi che contraddistinguono le vulnerabilità al fuoco sono generalmente ascrivibili all'interazione tra i combustibili, al clima, alla topografia e alla copertura dei suoli (Moreira et al., 2011; Mermoz et al., 2005; Rothermel, 1983). Centrali sono i cambiamenti di uso dei suoli che portano all'incremento della biomassa vegetale, come ad esempio quelli causati dall'abbandono delle aree agricole o dall'incremento delle aree boschive (Moreira et al., 2011). I paesaggi a maggiore rischio risultano essere quelli coperti da vegetazione arbustiva, sia per ragioni di minore priorità data dalle operazioni di contrasto alle fiamme per territori considerati di minor pregio, ma anche per la loro intrinseca capacità di far divampare le fiamme con maggior velocità e per la tendenza di svilupparsi lungo pendii scoscesi (Moreira et al., 2011). Di contro, le aree agricole, per un combinato di fattori quali la loro bassa combustibilità e la vicinanza con la presenza dell'uomo che spesso conduce a rapidi interventi, tendono ad avere bassa predisposizione alle fiamme. Le aree forestali tendono ad avere una maggiore propensione alle fiamme di quelle agricole, sebbene tale fattore dipenda in maniera significativa dal tipo di specie che le abita.

La vulnerabilità alle fiamme, come detto, non dipende unicamente dall'uso dei suoli, ma da un combinato di elementi tra cui la in-azione di abbandono delle aree rurali. Il pattern formato da tale abbandono accresce la disponibilità e la contiguità di combustibile, poiché il rischio incendi cresce in relazione diretta con porzioni di territorio omogenee (Lloret et al., 2002; Vega-García & Chuvieco, 2006; Mazzoleni et al., 2004; Sluiter & De Jong, 2007; Saglam et al., 2008; Moreira et al., 2011). Spesso, inoltre, l'abbandono di tali aree, in particolar modo nelle aree interne e montane, è associato con fattori di vulnerabilità delle popolazioni, quali l'invecchiamento e l'emigrazione delle popolazioni rurali. Oltre a ciò, si assiste ad una crescita del rischio anche dove avviene una perdita di pratiche agro-silvo-pastorali tradizionali (Debussche et al., 1999; Moreira et al., 2001; Moreira et al., 2011). I cambiamenti di uso dei suoli possono, tuttavia, avere un effetto non lineare in rapporto agli incendi a seconda dello specifico contesto sociale di riferimento. Se, infatti, una riduzione della biomassa può in alcuni casi portare a una riduzione del rischio, in altri, se associata all'incremento di pratiche pastorali che utilizzano il fuoco per il rinnovo dei campi in maniera incontrollata (Arianoutsou, 1998; Bajocco & Ricotta, 2008; Martínez et al., 2009; Mouillot et al., 2003; Moreira et al., 2011) o alla crescita dell'interfaccia urbano-rurale (Arianoutsou, 2001; Curt & Delcros, 2010; Martínez et al., 2009; Romero-Calcerrada et al., 2010; Wittenberg & Malkinson, 2009; De Vasconcelos et al., 2001; Vázquez et al., 2002; Moreira et al., 2011) può generare l'effetto opposto. Il complesso di questi cambiamenti che stanno avvenendo nei territori dell'Europa Mediterranea può essere sintetizzato dal fenomeno denominato “sindrome dell'esodo rurale” (Hill et al., 2008; Moreira et al., 2011), il quale definisce una situazione in cui si assiste a un incremento della biomassa vegetale nelle aree interne associata ad una forte tendenza all'urbanizzazione e, quindi, alla densificazione delle popolazioni, nelle fasce costiere. Ciò conduce ad un incremento del rischio incendi nelle aree interne ed a un decremento in quelle costiere.

Insieme ai cambiamenti di uso dei suoli bisogna considerare come anche le azioni di soppressione delle fiamme, se non accoppiate ad una gestione dei combustibili, possono comportare la creazione di aree maggiormente vulnerabili agli incendi. Si nota, infatti, come le aree precedentemente bruciate presentano una maggiore propensione agli incendi rispetto alle aree che non sono state lambite dalle fiamme. La ragione è da ricercare nel fatto che brevi intervalli tra un incendio e l'altro possono generare il substrato ideale sul quale attecchiscono arbusti e macchia mediterranea, o altre specie vegetative maggiormente propense alle fiamme (Baeza et al., 2007; Moreira et al., 2011). I territori bruciati, inoltre, generano ampie aree di territorio omogeneo che favoriscono il propagarsi degli incendi (Chuvieco, 1999; Lloret et al., 2002; Loepfe et al., 2010; Van Leeuwen et al., 2010; Viedma et al., 2006; Moreira et al., 2011). Infine, la percezione di basso

valore dato a questi territori da parte dei cittadini può portare a pratiche non programmate che aumentano il rischio (Vázquez & Moreno, 2001; Moreira et al., 2011).

Gli incendi in Sicilia: lo stato della pianificazione e specificità locali

Dai dati forniti dall'*European Forest Fire Information System* (EFFIS) si palesa un quadro allarmante per quanto riguarda il Sud Italia e, soprattutto, la Sicilia. In questa regione, infatti, si concentra il 64% della superficie totale percorsa dalle fiamme in Italia al 2023 secondo i dati forniti dall'ISPRA, raggiungendo l'estensione di aree bruciate del 2021, anno record per quanto riguarda gli incendi nell'isola. Le ragioni di tale sproporzione non possono essere rintracciate nelle caratteristiche meteorologiche della regione, poiché, se paragonata a regioni italiane limitrofe, la Sicilia mostra una superficie di aree percorse dalle fiamme significativamente maggiore. Tale causa è, allora, da rintracciare nella componente antropica. Secondo il Piano Regionale Antincendio Boschivo 2023-2025, infatti, nel 95% dei casi gli incendi risultano essere di natura umana, sia essa dolosa o colposa. Accanto a ciò si palesa una forte indolenza amministrativa nei confronti dell'aggiornamento del Sistema Informativo Territoriale ed in generale nelle azioni di mitigazione e riduzione del rischio incendi.

Analizzando criticamente lo stato della pianificazione antincendio in Sicilia, questa viene ad oggi normata dal Piano Regionale per la Programmazione delle Attività di Previsione, Prevenzione e Lotta attiva contro gli Incendi Boschivi Triennio 2023-2025 (Piano AIB). In questo documento il concetto di rischio viene sviscerato unicamente per le sue componenti quantificabili. Risulta, infatti, assente una differenziazione del rischio nelle sue componenti di pericolosità, esposizione e vulnerabilità. Il Piano AIB definisce il rischio di incendio come la somma delle variabili che indicano la propensione delle diverse formazioni vegetali a essere percorse dal fuoco e la pericolosità per lo sviluppo degli incendi boschivi dipende da fattori predisponenti di tipo climatico, fisiografico e biotico. L'attenzione della pianificazione viene principalmente posta su fattori climatici, sui modelli di combustibile e sulle condizioni topografiche. Tutti questi elementi, seppur di spiccata rilevanza per poter comprendere il futuro sviluppo degli incendi, testimoniano un'idea pianificatoria meramente tecnicista, non in grado di comprendere le realtà locali che abitano i territori a rischio. Implicitamente il piano riconosce la dimensione della vulnerabilità derivante dall'alto grado di abbandono e spopolamento delle zone collinari e montane, ma non sviscera il profondo significato di tale termine.

Se si vuole però considerare la natura peculiare degli incendi in Sicilia, non si può non considerare come questi, nella maggior parte dei casi siano di natura dolosa e, spesso, frutto di volere mafioso. Come testimoniato da un'indagine etnografica condotta da Pearson (2025) sulle stagioni degli incendi del 2021 del 2023, tali fenomeni in Sicilia possono essere letti come rappresentativi della spazializzazione di fenomeni di riproduzione del potere mafioso. Viene in questo modo messa in evidenza una conoscenza latente nelle comunità siciliane: quella per cui, quando inizia a tirare il vento di scirocco, nasceranno quasi inevitabilmente degli incendi. Sebbene queste siano le condizioni climatiche maggiormente favorevoli alla accensione dei fuochi, le modalità con cui gli incendi hanno luogo, vale a dire aree simili con simili e molteplici punti di accensione in modo da rendere più difficoltose le operazioni di soppressione, evidenzia inequivocabilmente la loro natura dolosa.

In Sicilia è in vigore un apparato normativo che proibisce il pascolo nelle aree bruciate per 5 anni e la ricostruzione per 10 anni. Tuttavia, per poter essere operativa, tale norma necessita di un aggiornato catastale delle aree percorse dalle fiamme ad opera dei comuni e, data la perdita di interesse economico derivante da queste restrizioni, ciò può generare uno scarso interesse nel riportare gli incendi che dà spazio di manovra per attività illecite. In questo quadro, come testimoniato da alcune interviste condotte da Pearson, diversi agricoltori hanno notato una stretta relazione tra incendi e acceso interesse da parte di imprenditori che operano nel settore delle energie rinnovabili, settore nel quale si sta assistendo, in virtù del PNRR, a un ampio finanziamento statale. Altro elemento di natura economica che porta le mafie ad operare attraverso gli incendi è da individuare nell'infiltrazione dentro il corpo forestale di loro affiliati, i quali ricavano un ritorno economico dalle operazioni di soppressione delle fiamme.

La relazione tra mafia e incendi non può però essere unicamente ascritta a ragioni di natura economica ma, più in generale, può essere la testimonianza di un processo di produzione dello spazio se letto secondo la teoria di Lefebvre (2013). In questa interpretazione «gli attori mafiosi costruiscono, influenzano e incidono sugli strati materiali del loro territorio, ma anche strategizzano il loro presente e il loro futuro, lo spazio mafioso diventa tangibile, vivo e dinamico e quindi influenza lo spazio vissuto.» (Pearson, 2025: 8). Far esperire gli incendi in stretta prossimità con gli ambienti di vita delle popolazioni siciliane può, allora,

assumere il significato di riconsolidare il potere mafioso nelle società trasformando gli incendi in un'espressione di potere.

Conclusioni

Dalle considerazioni fatte emerge come, per poter affrontare in maniera olistica il tema dei rischi ambientali ed in particolare il rischio incendi, sia necessario un rinnovamento del ruolo della pianificazione che passi attraverso nuove modalità di governance territoriale che siano in grado di considerare le caratteristiche delle singole comunità attraverso un lavoro a stretto contatto finalizzato alla riduzione della loro vulnerabilità (Montoya Alvis et al., 2025). La sfida che si pone davanti è quindi quella dell'integrazione tra la percezione locale, le conoscenze scientifiche e le pratiche pianificatorie, assicurando che il processo decisionale risulti realmente partecipativo, equo, inclusivo, trasparente ed in grado di rispondere all'incertezza che tali eventi portano con sé (Montoya Alvis et al., 2025).

Comprendere cosa vuol dire lavorare per incrementare la resilienza delle popolazioni di fronte gli incendi vuol dire, inoltre, ripensare la distinzione tra pianificazione generale e di settore e predisporre strumenti che siano in grado di lavorare a un tempo sia sulla dimensione biotica del fenomeno sia su fenomeni socio-territoriali come l'esodo rurale e l'abbandono delle aree interne. Secondo questa visione «i cittadini che vivono nelle aree a rischio incendi dovrebbero anche diventare parte della soluzione, attraverso la costruzione e preparazione delle proprie case per l'arrivo degli incendi, così come essendo ben informati per la pianificazione della risposta al fuoco (difesa ed evacuazione)» (Moreira et al., 2011: 9).

Riferimenti bibliografici

- Arianoutsou M. (1998), "Aspects of Demography in Post-Fire Mediterranean Plant Communities of Greece", in Philip W. Rundel, Gloria Montenegro, e Fabian M. Jaksic (a cura di), *Landscape Disturbance and Biodiversity in Mediterranean-Type Ecosystems*, Springer Berlin Heidelberg, Berlin.
- Arianoutsou M. (2001), "Landscape changes in Mediterranean ecosystems of Greece: Implications for fire and biodiversity issues", in *Journal of Mediterranean Ecology*, vol. 2, pp. 165–78.
- Baeza M.J., Valdecantos A., Alloza J.A., Vallejo V.R. (2007) "Human Disturbance and Environmental Factors as Drivers of Long-Term Post-Fire Regeneration Patterns in Mediterranean Forests", in *Journal of Vegetation Science*, vol. 18, pp. 243–252.
- Bajocco S., Ricotta C. (2008), "Evidence of Selective Burning in Sardinia (Italy): Which Land-Cover Classes Do Wildfires Prefer?" in *Landscape Ecology*, vol. 23, pp. 241–48.
- Beck U. (2013), *La società del rischio: verso una seconda modernità*, 11^a ristampa, Carocci, Roma.
- Birkmann, J., Cardona O. D., Carreño M. L., Barbat A. H., Pelling M., Schneiderbauer S., Kienberger S., Keiler M., Alexander D., Zeil P., Welle T. (2013), "Framing Vulnerability, Risk and Societal Responses: The MOVE Framework", in *Natural Hazards*, vol. 67, pp. 193–211.
- Carmen E., Fazey I., Ross H., Bedinger M., Smith F.M., Prager K., McClymont K., Morrison D. (2022), "Building Community Resilience in a Context of Climate Change: The Role of Social Capital", in *Ambio*, vol. 51, pp. 1371–87.
- Chuvieco E. (1999), "Measuring Changes in Landscape Pattern from Satellite Images: Short-Term Effects of Fire on Spatial Diversity", in *International Journal of Remote Sensing*, vol. 20, pp. 2331–46.
- Chuvieco E., Yebra M., Martino S., Thonicke, K., Gómez-Giménez M., San-Miguel J., Oom D., Velea R., Mouillot F., Molina J.R., et al. (2023), "Towards an Integrated Approach to Wildfire Risk Assessment: When, Where, What and How May the Landscapes Burn", in *Fire*, vol. 6, pp. 1–215.
- Curt T., Delcros P. (2010), "Managing Road Corridors to Limit Fire Hazard. A Simulation Approach in Southern France", in *Ecological Engineering*, vol. 36, pp. 457–65.
- Cutter S.L., Boruff B.J., Lynn Shirley W. (2003), "Social Vulnerability to Environmental Hazards", in *Social Science Quarterly*, vol. 84, pp. 242–61.
- De Vasconcelos M.J.P., Silva S., Tomé M., Alvim M., Pereira J. M.C. (2001), "Spatial prediction of fire ignition probabilities: Comparing logistic regression and neural networks", in *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, vol. 67, pp. 73–81.
- Debussche M., Lepart J., Dervieux A., (1999) "Mediterranean Landscape Changes: Evidence from Old Postcards", in *Global Ecology and Biogeography*, vol. 8, pp. 3–15.
- Dwyer G., Hardy C., Maguire S. (2021), "Post-Inquiry Sensemaking: The Case of the 'Black Saturday' Bushfires", in *Organization Studies*, vol. 42, pp. 637–61.

- Farny S., Dentoni D. (2025), "Social Identity and Place-Based Dynamics in Community Resilience Building for Natural Disasters: An Integrative Framework", in *Ecology and Society*, vol. 30, art. 12.
- Farny S., Kibler E., Down S., (2019), "Collective Emotions in Institutional Creation Work", in *Academy of Management Journal*, vol. 62, pp. 765–99.
- Fatemi F., Ardalan A., Aguirre B., Mansouri N., Mohammadfam I. (2017), "Social Vulnerability Indicators in Disasters: Findings from a Systematic Review", in *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 22, pp. 219–27.
- Galderisi A. (2020), "Riduzione dei rischi e governo del territorio: quali le necessarie innovazioni?", in Galderisi A., Di Venosa M., Fera G., Menoni S. (a cura di), *Geografie del rischio: nuovi paradigmi per il governo del territorio*, Donzelli editore, Roma, pp. 11–21.
- Hill, J., Stellmes M., Udelhoven T., Röder A., Sommer S. (2008), "Mediterranean Desertification and Land Degradation", in *Global and Planetary Change*, vol. 64, pp. 146–57.
- Holling C.S. (1996), "Engineering resilience versus Ecological resilience", in Schulze P.C., National Academy of Engineering (a cura di), *Engineering within ecological constraints*, National Academy Press, Washington D.C., pp. 31–44.
- Holling, C.S., Gunderson L.H. (2002). "Resilience and adaptive cycles", in Gunderson L.H., Holling, C.S. (a cura di), *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*, Island Press, Washington D.C., pp. 25–62.
- Lefebvre H. (2013), *The Production of Space*, ed. 33, Blackwell Publishing, Malden.
- Lloret F., Calvo E., Pons X., Díaz-Delgado R. (2002), "Wildfires and Landscape Patterns in the Eastern Iberian Peninsula", in *Landscape Ecology*, vol. 17, pp. 745–59.
- Lo Piccolo F. (2012), "La notte degli incendi, una conclusione amara: temi etici e sfide disciplinari della questione ambientale", in Schilleci F. (a cura di), *Ambiente ed ecologia: per una nuova visione del progetto territoriale*, Franco Angeli, Milano, pp. 223–235.
- Loepfe L., Martinez-Vilalta J., Oliveres J., Piñol J., Lloret F. (2010) "Feedbacks between Fuel Reduction and Landscape Homogenisation Determine Fire Regimes in Three Mediterranean Areas", in *Forest Ecology and Management*, vol. 259, pp. 2366–74.
- Martínez J., Vega-García C., Chuvieco E., (2009), "Human-Caused Wildfire Risk Rating for Prevention Planning in Spain", in *Journal of Environmental Management*, vol. 90, pp. 1241–52.
- Mazzoleni S., Di Pasquale G., Mulligan M., Di Martino P., Rego F. (a cura di, 2004), *Recent Dynamics of the Mediterranean Vegetation and Landscape*, Wiley.
- Mermoz M., Kitzberger T., Veblen T.T. (2005), "Landscape Influences on Occurrence and Spread of Wildfires in Patagonian Forests and Shrublands", in *Ecology*, vol. 86, pp. 2705–2715.
- Montoya Alvis J., Orozco Mendoza G.L., Zartha Sossa J.W. (2025), "Extreme Fire Events in Wildland-Urban Interface Areas: A Review of the Literature Concerning Determinants for Risk Governance", *Sustainability*, vol. 17, pp. 4505
- Moreira F., Rego F.C., Ferreira P.G. (2001), "Temporal (1958–1995) Pattern of Change in a Cultural Landscape of Northwestern Portugal: Implications for Fire Occurrence", in *Landscape Ecology*, vol. 16, pp. 557–67.
- Moreira F., Viedma O., Arianoutsou M., Curt T., Koutsias N., Rigolot E., Barbati A., Corona P., Vaz P., Xanthopoulos G., Mouillot F., Bilgili E. (2011), "Landscape – Wildfire Interactions in Southern Europe: Implications for Landscape Management", in *Journal of Environmental Management*, vol. 92, pp. 2389–402.
- Mouillot F., Ratte J.P., Joffre R., Moreno J.M., Rambal S. (2003), "Some Determinants of the Spatio-Temporal Fire Cycle in a Mediterranean Landscape (Corsica, France)", in *Landscape Ecology*, vol. 18, pp. 65–74.
- Norris F.H., Stevens S.P., Pfefferbaum B., Wyche K.F., Pfefferbaum R.L. (2008), "Community Resilience as a Metaphor, Theory, Set of Capacities, and Strategy for Disaster Readiness", in *American Journal of Community Psychology*, vol. 41, pp. 127–50.
- Oliveira S., Félix F., Nunes A., Lourenço L., Laneve G., Sebastián-López A. (2018), "Mapping Wildfire Vulnerability in Mediterranean Europe. Testing a Stepwise Approach for Operational Purposes", in *Journal of Environmental Management*, vol. 206, pp. 158–69.
- Pausas J.G., Leverkus A.B. (2023), "Disturbance Ecology in Human Societies", in *People and Nature*, vol. 5, pp. 1082–93
- Pearson L.R. (2025), "Land on Fire: The Spatial Production of the Mafia", in *Criminology & Criminal Justice*, vol. 25, pp. 21–37.

- Rao H., Greve H.R. (2018), “Disasters and Community Resilience: Spanish Flu and the Formation of Retail Cooperatives in Norway”, in *Academy of Management Journal*, vol. 61, pp. 5–25.
- Romero-Calcerrada R., Barrio-Parra F., Millington J.D.A., Novillo C.J. (2010), “Spatial Modelling of Socioeconomic Data to Understand Patterns of Human-Caused Wildfire Ignition Risk in the SW of Madrid (Central Spain)”, in *Ecological Modelling*, vol. 221, pp. 34–45.
- Rothermel R.C. (1983), *How to Predict the Spread and Intensity of Forest and Range Fires*, INT-GTR-143, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Odgen, UT.
- Saglam B., Bilgili E., Dincdurmaz B., Kadiogulari A.I., Küçük O. (2008), “Spatio-Temporal Analysis of Forest Fire Risk and Danger Using LANDSAT Imagery”, in *Sensors*, vol. 8, pp. 3970–87.
- Sarker M.N., Cao Q., Wu M., Hossin M.A., Alam G.M.M., Shouse R. C. (2019), “Vulnerability and Livelihood Resilience in the Face of Natural Disaster: A Critical Conceptual Review”, in *Applied Ecology and Environmental Research*, vol. 17, pp. 12769–85.
- Sluiter R., De Jong S.M. (2007), “Spatial Patterns of Mediterranean Land Abandonment and Related Land Cover Transitions”, in *Landscape Ecology*, vol. 22, pp. 559–76.
- Tagarev T., Papadopoulos G.A. (2021), “Integrating the Risk Management Cycle”, in European Commission, Joint Research Centre (eds.), *Science for Disaster Risk Management 2020: Acting Today, Protecting Tomorrow*, Publication Office, LU.
- Tedim F., Remelgado R., Borges C., Carvalho S., Martins J. (2013), “Exploring the Occurrence of Mega-Fires in Portugal”, in *Forest Ecology and Management*, vol. 294, pp. 86–96.
- UN (2024), *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2024: Forensic Insights for Future Resilience - Learning from Past Disasters*, United Nations.
- Valderrey F., Carreño L., Lucatello S., Giorgi E. (2023), “Multidisciplinary Evaluation of Vulnerabilities: Communities in Northern Mexico”, in *Sustainability*, vol. 15, pp. 17.
- Van Leeuwen W.J.D., Casady G.M., Neary D.G., Bautista S., Alloza J.A., Carmel Y., Wittenber L., Malkinson D., Orr B.J. (2010), “Monitoring Post-Wildfire Vegetation Response with Remotely Sensed Time-Series Data in Spain, USA and Israel”, in *International Journal of Wildland Fire*, vol. 19, pp. 75-93.
- Vázquez A., Moreno J.M. (2001), “Spatial Distribution of Forest Fires in Sierra de Gredos (Central Spain)”, in *Forest Ecology and Management*, vol. 147, pp. 55–65.
- Vázquez A., Pérez B., Fernández-González F, Moreno J.M. (2002), “Recent Fire Regime Characteristics and Potential Natural Vegetation Relationships in Spain”, in *Journal of Vegetation Science*, vol. 13, pp. 663–76.
- Vega-García C., Chuvieco E. (2006), “Applying Local Measures of Spatial Heterogeneity to Landsat-TM Images for Predicting Wildfire Occurrence in Mediterranean Landscapes”, in *Landscape Ecology*, vol. 21, pp. 595–605.
- Viedma O., Moreno J.M., Rieiro I. (2006), “Interactions between Land Use/Land Cover Change, Forest Fires and Landscape Structure in Sierra de Gredos (Central Spain)”, in *Environmental Conservation*, vol. 33, pp. 212–22.
- Wittenberg L., Malkinson D. (2009), “Spatio-Temporal Perspectives of Forest Fires Regimes in a Maturing Mediterranean Mixed Pine Landscape”, in *European Journal of Forest Research*, vol. 128, pp. 297–304.

Ripensare i centri polifunzionali temporanei come presidi di comunità diffusi nei contesti post-sismici

Maria Vittoria Arnetoli

Università degli Studi di Firenze

Dipartimento di Architettura

mariavittoria.arnetoli@unifi.it

Ilaria Tonti

Politecnico di Torino

Dipartimento di Architettura

ilaria.tonti@polito.it

Abstract

La pervasività delle crisi contemporanee porta a risignificare l'emergenza, riposizionandola all'interno del confine del possibile al fine di riconoscerne la complessità e le interrelazioni con gli ulteriori fenomeni sociali, economici, umanitari, ecologici. In Italia, la ricorrenza di eventi calamitosi – terremoti, alluvioni e incendi – che impattano su un ambiente costruito altamente vulnerabile, conduce spesso all'esigenza di forme abitative transitorie. Durante la controversa fase della temporaneità gli attori pubblici, locali e nazionali, programmano, normano e attuano scelte pianificatorie e progettuali che, seppur prefigurate come provvisorie, incidono profondamente sulla qualità della vita delle persone nel lungo periodo, nonché sulle effettive capacità di recupero dei territori colpiti, spesso coincidenti con quell' "Italia dell'osso" di Vito Teti marginale e fragile.

Muovendo dal riconoscimento della risposta temporanea come azione pubblica, e dunque eredità pubblica al pari della ricostruzione, il contributo indaga le ricadute delle risorse impiegate nel post-emergenza con particolare riferimento ai centri polifunzionali. Ad ormai quasi 10 anni dagli eventi sismici del 2016/17, i centri polifunzionali realizzati nei comuni maggiormente del Centro Italia risultano casi architettonici emblematici per indagare la capacità del temporaneo di attivare una *publicness*, ovvero di supportare la partecipazione collettiva anche attraverso la costruzione di responsabilità e scenari condivisi di prevenzione dei rischi e di cura del territorio. L'avvio di un'analisi comparativa sui centri polifunzionali pone interrogativi cruciali sulla varietà di geometrie relazionali che ricordano processi, progetti, attori, risorse e comunità: *qual è il ruolo dei centri polifunzionali temporanei nel lungo periodo del post-emergenza? È possibile mantenere le attuali strutture temporanee come attrezzature strategiche permanenti? Come e se possono essere reinterpretate nella pianificazione urbana e territoriale? Possono essi sostenere la riattivazione delle aree interne a rischio?*

Parole chiave: fragile territories, community, rural areas, resilience, public space/architecture

1 | Introduzione

All'indomani di un disastro, l'apparato di gestione del post-emergenza si innesca dispiegando le prime attività di soccorso alla popolazione colpita mentre, parallelamente, iniziano le valutazioni dei danni a edifici e infrastrutture, ovvero quella che si può considerare la prima operazione del lungo processo di ricostruzione. Fin dalle prime ore che seguono il verificarsi di un evento calamitoso, la realtà operativa complessifica, con sovrapposizioni e slittamenti, la concatenazione di fasi di pre- e post-emergenza che invece il modello del *disaster cycle* ordina in una sequenza lineare. Risposta, recupero e ricostruzione si sovrappongono nel tempo e nello spazio del post-emergenza, interagendo, in maniera più o meno programmata, con le azioni di mitigazione e preparazione del successivo ciclo preventivo.

Tra l'esaurirsi della prima emergenza e il termine della ricostruzione la comunità colpita vive una lunga fase di precarietà abitativa, in cui ogni aspetto della vita sociale si svolge in luoghi transitori, sospesi tra la città che c'era e quella che sarà (D'Annunziis e Di Venosa, 2017). La città temporanea dà corpo a questa condizione di precarietà, denominata anche "seconda emergenza", che può durare anni o perfino decenni. La temporaneità rappresenta il tempo meno conosciuto, e dunque più facilmente dimenticato, dell'emergenza: una narrazione di "storie grigie" (Guidoboni, 2024) ospitate in architetture "minori" (Boano, 2020). Tuttavia, nonostante la sua marginalità fisica e comunicativa, la fase transitoria costituisce un passaggio obbligato specialmente per quei paesi in cui le soluzioni strettamente emergenziali di prima risposta, come tende e container, risultano incompatibili con i lunghi tempi della ricostruzione. Una

condizione che diventa rilevante nel contesto italiano, dove la volontà di salvaguardare il patrimonio storico porta a lunghi processi di ricostruzione volti al ripristino dell'assetto originario di interi aggregati edilizi danneggiati o distrutti. Rispetto a ciò, la temporaneità rappresenta una delle questioni «più intrattabili» (Ashdown, 2011, p. 25) dell'assistenza umanitaria, connotandosi per criticità divenute croniche e che si ripetono al variare dei disastri e dei contesti storici e geografici.

La ricerca muove, quindi, dal riconoscimento della temporaneità post-emergenza come azione pubblica, ossia programma ed eredità che, al pari delle politiche di sviluppo urbano da un lato e dei centri preesistenti dall'altro, contribuisce a costruire quella capacità di resilienza ai disastri che è obiettivo di agende internazionali come il *Sendai Framework* e l'*Agenda 2030* (Arnetoli et al., 2024).

All'interno dell'articolato patrimonio temporaneo, la ricerca attenziona una minorità nella minorità, ovvero quel variegato palinsesto di strutture polifunzionali che vengono affiancate alle più riconoscibili soluzioni residenziali come servizi di supporto alle comunità.

Dei centri polifunzionali, chiamati anche servizi pubblici per finalità sociali, community center, centri ricreativi o aree sociali, il contributo discute la capacità - o potenzialità - di attivare una “publicness” nei contesti sismici, valorizzando le risorse - economiche, materiali e umane - investite.

Il contributo esamina e sistematizza le processualità, le tipologie spaziali e costruttive, gli usi e le relazioni con i contesti territoriali e sociali determinate dalle “delocalizzazione temporanee di servizi pubblici per finalità sociali”, così come definite dai documenti regolamentatori delle fasi emergenziali.

Le aree colpite dai sismi del Centro Italia (2016-2017) costituiscono l'area vasta del caso di studio rispetto a cui è stata avviata una lettura sistemica delle strutture polifunzionali temporanee realizzate nel post-sisma.

Le analisi, i quadri comparativi e le riflessioni presentate sono parte delle ricerche dottorali delle autrici (Arnetoli 2024; Tonti, 2024) che, nella diversità degli inquadramenti disciplinari e degli obiettivi specifici dei lavori, hanno adottato metodologie deduttive e quali-quantitative per conoscere i territori “da dentro”, privilegiando un approccio esperienziale e fenomenologico. Muovendosi nelle aree colpite come “osservatore partecipante”, sono state condotte raccolte dati, mappature fotografiche e sopralluoghi negli insediamenti temporanei al fine di attivare dialoghi anche informali e occasionali con gli abitanti che, uniti ad interviste semistrutturate a tecnici locali e operatori e incontri con associazioni locali, hanno permesso di colmare una diffusa lacunosità e frammentarietà delle informazioni. La proficua alternanza tra processo di immersione e presa di distanza ha consentito la sedimentazione di conoscenze dirette e la loro integrazione in un più ampio quadro conoscitivo scientifico nazionale e internazionale.

Inoltre, i risultati presentati si inquadrano nelle attività svolte dall'Associazione Culturale “TEMP- ETS”, che dal 2021 si occupa della temporaneità post-emergenza nei territori fragili italiani promuovendo attività scientifiche, formative e divulgative.

2 | Il temporaneo oltre la casa

La transitorietà che le comunità colpite devono affrontare abbraccia tutti gli aspetti della vita individuale, familiare e collettiva. La città “permanente” diviene inagibile, prima identificata come “zona rossa”, e dunque resa inaccessibile alla popolazione per motivi di sicurezza e necessità di effettuare le verifiche per le stime dei danni, poi come cantiere di ricostruzione del tessuto edilizio. Al contempo, spesso al suo fianco, sorge la città “temporanea”, che per un tempo indefinito fungerà da *urbs* alla *civitas* sfollata (Coppola et al., 2021). È necessario sottolineare che la transitorietà riguarda l'intero organismo urbano: non soltanto la residenzialità viene ospitata in strutture temporanee emergenziali, ma anche le scuole, gli uffici pubblici, le attività commerciali e produttive si trasferiscono dalle sedi ordinarie danneggiate in strutture provvisorie.

Quand'anche il temporaneo venga attenzionato, generalmente di questo viene messa in luce la componente “casa”, sebbene anche le restanti definiscano nuovi insediamenti urbani che, dopo il terremoto, rappresentano il secondo fattore di trasformazione degli assetti territoriali. Specialmente i centri polifunzionali rappresentano un ambito dalle ampie potenzialità in termini di capacità - ancora per lo più inespressa - di sostenere la vitalità delle reti socio-economiche e culturali nella fase traumatica del post-terremoto, in quanto luoghi fisici che possono fungere da riferimenti comunitari.

All'interno del contesto politico, amministrativo e normativo italiano, inoltre, il motivo di rilevanza dei centri polifunzionali è dato dalla mancanza di un quadro unificato di indicazioni per la loro realizzazione, che non riguarda le altre strutture residenziali e non. Infatti, a seguito del terremoto aquilano il Dipartimento della Protezione Civile (DPC), in quanto ente nazionale preposto alla gestione dell'emergenza, si è dotato di strumenti tecnico-procedurali che predispongono, in tempo di pace, una risposta coordinata e omogenea al fabbisogno di residenze, scuole e strutture produttive temporanee. Lo strumento adottato è quello dell'Accordo Quadro (AQ), che prevede l'espletamento di una gara pubblica volta all'individuazione di

operatori economici che si impegnano, in caso di necessità, a fornire strutture conformi ai requisiti tecnico-progettuali previsti dal Capitolato Tecnico.

Sebbene l'AQ rappresenti un avanzamento rispetto alla gestione post-L'Aquila, in cui l'intera risposta è stata organizzata a seguito dell'evento, il processo di gestione mantiene invariate delle criticità strutturali risolvibili solamente attraverso un rinnovamento del paradigma culturale fondante la prevenzione dell'emergenza. Per gli obiettivi della ricerca queste criticità possono essere in larga parte imputate alla rigida settorialità con cui operano il DPC e gli altri attori nazionali e locali coinvolti. Settorialità che si traduce nell'incapacità dell'apparato processuale vigente di: 1) confrontarsi con il quadro esigenziale ordinario dei contesti colpiti - rispondendo esclusivamente ad un fabbisogno rilevato in emergenza; 2) adattarsi alle specificità ambientali, culturali e antropologiche delle singole aree - fornendo stesse soluzioni edilizie su tutto il territorio nazionale; 3) allinearsi alle contemporanee esigenze di sostenibilità e circolarità - consumando risorse vergini che in assenza di una visione dell'intero ciclo di vita si traducono in scarti.

Attualmente sono in vigore 4 differenti AQ, gestiti da CONSIP, per la realizzazione di insediamenti e la fornitura di moduli prefabbricati ad uso abitativo (S.A.E. soluzioni abitative in emergenza), di moduli scolastici provvisori (MUSP) e produttivi (MAPRE), oltre alla fornitura di container.

Non essendo inquadrati nella formula dell'AQ, i centri polifunzionali vengono realizzati attraverso schemi di processo ampiamente variegati, in cui attori e risorse interagiscono in maniera non uniforme. Questo disallineamento rispetto alle altre strutture emergenziali, rende i centri polifunzionali un settore meno vincolato e dunque maggiormente aperto a sperimentazioni processuali e progettuali.

In questo quadro, l'intento del contributo è quello di mettere in evidenza l'eterogeneità di situazioni, processi e soluzioni messe in campo durante gli ultimi eventi sismici, al fine di avviare una discussione scientifica e operativa circa il ruolo pubblico dei centri polifunzionali (Fig. 1) all'interno non solo della gestione emergenziale ma soprattutto della prevenzione.



Figura 1 | Selezione di piccole e grandi strutture realizzate con donazioni nei comuni di: Arquata del Tronto, Amatrice, Accumoli, Norcia, Fiastra, Castelsantangelo sul Nera, Camerino.
Fonte: foto © Ilaria Tonti, agosto 2020, luglio-agosto 2021

3 | Centri polifunzionali tra *marginalità* – *eterogeneità* – *estraneità*: avviare una mappatura comparativa



Figura 2 | Mappatura delle 47 strutture polifunzionali negli otto comuni considerati.
Fonte: rielaborazioni delle autrici (da di Biagi, 2023)

Le strutture polifunzionali realizzate dopo il sisma del 2016–2017 (Fig. 2) si collocano all'interno di un quadro normativo definito principalmente dalle Ordinanze di Protezione Civile (OCDPC 408/2016¹; OCDPC 460/2017²), cui si sono aggiunti atti legislativi regionali successivi come la L.R. Umbria n. 8/2018³, e singoli regolamenti comunali (es. Delibera n. 59/2017 ad Arquata del Tronto⁴). I centri polifunzionali sono concepiti come spazi ricreativi e di aggregazione sociale per sostenere le reti comunitarie ed erogare servizi pubblici interrotti dal sisma. La loro diffusione è stata favorita da un sistema eterogeneo di finanziamenti e donazioni, tra cui i principali sono: SMS solidali, contributi regionali, fondazioni private, ONG (come ActionAid, Croce Rossa Italiana, Associazione Nazionale Alpini), fino ad arrivare a progettualità di cooperazioni universitarie. Questi manufatti, per la loro valenza collettiva, sono considerati simboli di solidarietà collettiva e, in molti casi la loro origine emergenziale e temporanea evolve come lascito permanente.

La ricerca ha selezionato e indagato gli otto comuni più colpiti dell'area dell'Alta Valnerina, situati tra il parco dei Monti Sibillini e i Monti della Laga al confine di tre delle quattro regioni colpite - Marche, Umbria e Lazio (Di Biagi, 2023; Verducci, 2020). In questi comuni si conta la realizzazione di 47 strutture polifunzionali (tra 60 e 230 m²), a fronte di 104 aree SAE: numeri che rivelano come, nei piccoli centri con popolazioni inferiori a 2.000 abitanti, il bisogno di spazi collettivi sia stato avvertito in misura pari a quello abitativo.

La realizzazione dei centri polifunzionali viene analizzata rispetto a tre fattori chiave: processi, attori e tecniche costruttive (Tab. 1). Rispetto ai tempi emerge un quadro estremamente diversificato: alcune strutture sono state inaugurate tra il 2017 e il 2018 in contemporanea all'assegnazione delle SAE (Amatrice, Accumoli, Arquata del Tronto), mentre altre hanno visto la luce solo dopo il 2020 (Visso, Ussita, Castelsantangelo sul Nera) o risultano ancora in cantiere nel 2024 (Preci, Norcia). Differenze simili emergono rispetto agli attori: talvolta promotori e realizzatori coincidono con amministrazioni locali, altre volte la realizzazione è stata resa possibile da donatori esterni che hanno realizzato con i loro fondi le strutture, lasciando i manufatti in dotazione e gestione ai singoli Comuni. Anche sul piano tecnologico emergono soluzioni disomogenee: prefabbricati in legno, strutture a telaio, sistemi misti, realizzazioni in opera.

L'articolo presenta i primi risultati di una mappatura comparativa che seppur con uno sguardo parziale, rivolto a 8 comuni dei 44 appartenenti al cratere sismico del 2016 maggiormente colpito, permette di sistematizzare dati quantitativi (superficie, tempi di realizzazione, costi, tecniche costruttive, rapporto con gli insediamenti SAE e i centri storici) e qualitativi (promotori, processi decisionali, forme di gestione, coinvolgimento della cittadinanza). La seguente tabella sintetizza i dati sopra elencati (Tab. 1).

Tabella 1 | Tabella di sintesi con elenco di tutte le strutture polifunzionali presenti all'interno degli otto comuni terremotati con indicati i finanziatori, donatori, attori coinvolti e data di inizio e fine, corrispondente alla data di inaugurazione del manufatto.
Fonte: elaborazione delle autrici

n	Cod.	Comune	Titolo del progetto	Promotore	Finanziatore / Donatore	Realizzatore	Scala attore coinvolto	Data inizio	Data fine
1	V1	Visso	Piazza "Maria Cappa" Spazi aggregativi e culturali, sala polivalente, locali per associazioni	Reg. Marche con Comune di Visso	Fondi Regione Marche	Op. urbaniz. + edificio BUFALO Impr. Esec. Consorzio Stabile Grandi Lavori S.C.R.L.	Regionale	07/2017	09/2022
2	V2		Centro di Comunità		Caritas Italia	Op. urbaniz.: Comune di Visso	Nazionale	-	-

¹ Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile. (2016). *Ordinanza del Capo Dipartimento della Protezione Civile n. 408/2016: primi interventi urgenti conseguenti agli eventi sismici* (G.U. Serie Generale n. 262 del 9 novembre 2016).

² Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile. (2017). *Ordinanza del Capo Dipartimento della Protezione Civile n. 460/2017: ulteriori interventi urgenti conseguenti agli eventi sismici* (G.U. Serie Generale n. 148 del 27 giugno 2017).

³ Regione Umbria. (2018). *Legge regionale n. 8/2018: Disposizioni urgenti per la ricostruzione post-sisma e la gestione delle emergenze*. Bollettino Ufficiale della Regione Umbria.

⁴ Comune di Arquata del Tronto. (2017). *Delibera Consiliare n. 59/2017: Regolamento per la gestione delle strutture temporanee polifunzionali post-sisma*. Arquata del Tronto (AP).

			"Sant'Antonio Abate"			<u>Struttura</u> Caritas Italia			
3	V2		Sede temporanea Parco Nazionale dei Monti Sibillini	Ente Parco Nazionale dei Monti Sibillini	Ente Parco Nazionale dei Monti Sibillini	<u>Op. urbaniz. + edificio</u> Ente Parco Nazionale dei Monti Sibillini	Regionale	09/2019	03/2021
4	U1	Ussita	Area Sociale	Comune di Ussita	Finanziatore: Comune di Ussita – fondi bilancio comunale di altre donazioni + Fondi SMS solidali	<u>Op. urbaniz. + edificio</u> Comune di Ussita	Comunale	02/2018	12/2019
5	U2		Centro di Comunità "Papa Francesco"	Comune di Ussita	Arcidiocesi di Camerino - San Severino Marche	<u>Op. urbaniz.:</u> Comune di Ussita con finanz. DPC <u>Struttura</u> Comune di Ussita	Comunale - Provinciale	06/2019	03/2021
6	U3		Casetta Ruggieri	Comune di Ussita			Comunale	1997	Ristrutturazione 2021
5	CsN1	Castelsant'angelo sul Nera	Casa Livo	Comunità di Livo	Comunità di Livo	<u>Op. urbaniz. + edificio</u> Comune di Livo	Nazionale	11/2016	03/2017
6	CsN2		La Cjase del Carmor	Comune CsN	Comune di Pozzuolo del Friuli (UD)	<u>Op. urbaniz.:</u> sogg. Attuat. Insediamenti SAE <u>Struttura:</u> Comune CsN	Comunale	10/2018	2021
7	CsN3		Sala Polifunzionale "Casa Amici Del Trentino"	Comune CsN	Pro Loco di Revò e Solidarietà Vigolana Onlus	<u>Op. urbaniz.:</u> ERAP di Macerata <u>Struttura:</u> Pro Loco di Revò e Solidarietà Vigolana Onlus		09/2017	12/2017
8	CsN4		Sala Polivalente "Madonna Del Domo"	Associazione Serena Polverari	Associazione Serena Polverari	<u>Op. urbaniz. + edificio</u> Associazione Serena Polverari	Associazione Regionale (PU)	03/2020	05/2022
9	CsN5		Solferino 1864 (fraz. Gualdo)	Comune CsN	Croce Rossa Italiana – Comitato Regionale Marche	<u>Op. urbaniz.:</u> Fondazione A.N.A. ONLUS <u>Struttura:</u> Croce Rossa Italiana – Comitato Regionale Marche	Nazionale	10/2017	09/2019
10	AdT1	Arquata del Tronto	Struttura Polivalente degli Alpini (Borgo)	Associazione Nazionale Alpini	Associazione Nazionale Alpini	<u>Op. urbaniz. + edificio</u> Associazione Nazionale Alpini	Nazionale	08/2017	03/2019
11	AdT2		Centro Civico di Aggregazione "Giulio Regeni" Il Farneto circolo culturale (fraz. Trisungo)	Associazione "Verità per Giulio Regeni Il Tigullio non dimentica" O.N.L.U.S.	Associazione "Verità per Giulio Regeni Il Tigullio non dimentica" O.N.L.U.S. + <u>Co-Finanziatore:</u> Comune di Arquata con fondi di bilancio comunale	<u>Op. urbaniz. + edificio</u> Comune di Arquata del Tronto su prog. Stuzio Baukuh		06/2017	10/2021
12	AdT3		Sala Polivalente "Centro Val di Non" (fraz. Pretare)	Comune di Arquata del Tronto	Gruppo di donatori "Insieme per Ricostruire"	<u>Op. urbaniz. + edificio</u>	Nazionale	12/2016	12/2017

						Tutti insieme a Rovereto S. Antonio-Onlus			
13	AdT4		Centro Polivalente di aggregazione (fraz. Piedilama)	Comune di Arquata del Tronto	Associazione Kiwanis	<u>Op. urbaniz.:</u> Comune di Arquata <u>Struttura:</u> Ass. Kiwanis	Nazionale	11/2017	06/2018
14	AdT5		Sei case + Centro di Aggregazione. Borgo Lions dell'Amicizia (fraz. Piedilama)	Distretto Lions 108A-Ital, Lions Club	Distretto Lions 108A-Ital, Lions Club	<u>Op. urbaniz. + struttura:</u> Lions Club International Foundation	Nazionale e Internazionale	06/2017	02/2024
15	AdT6		Centro di aggregazione temporaneo (fraz. Faete)	Comune di Arquata del Tronto	Comune di Arquata + Cofinanziamento con Chiese Cristiane Evangeliche "Assemblee di Dio in Italia" ADI.	<u>Op. urbaniz. + edificio</u> Comune di Arquata del Tronto su prog. MTM progetti srl. Ing. Rocco Maffei	Nazionale, Locale	08/2020	07/2023
16	AdT7		Centro di aggregazione (Spelonga)	Comune di Arquata del Tronto	Regionale delle Marche Movimento Cinque Stelle + Central Earthquakes Committee (South Australia) + Altre donazioni	<u>Op. urbaniz. + edificio</u> Comune di Arquata del Tronto Su progetto: Arch. Gianluca Fontana Strutture : MTM Progetti srl _ Ing. Rocco Maffei Spazi esterni: studio LGsMA	Nazionale, internazionale	08/2017	09/2019
17	AdT8		Centro di aggregazione (Pescara del Tronto)		Associazione Kiwanis	<u>Op. urbaniz. + edificio</u> Comune di Arquata del Tronto		2017	2018
18	AdT9		Centro civico di aggregazione sociale (Capodacqua)	Popolazione della frazione Capodacqua	Ass. "Capodacqua Viva" + Gruppo Alpini di Brenzone sul Garda + Cofinanziamento fondi comunali avanzo amministrazione + contributo BIM Tronto	<u>Op. urbaniz.:</u> Ass. Capodacqua Viva <u>Struttura:</u> Comune di Arquata	Locale, Regionale	11/2018	08/2021
19	Ac1	Accumoli	Accupoli (capoluogo)	Comune di Accumoli	Ass. "H.E.L.P. 6.5" + Politecnico di Torino (Arch. L. Alessio) + Maki Design Workshop (KMDW), Tokyo	<u>Op. urbaniz.:</u> Soggetto attuatore aree S.A.E. <u>Struttura:</u> Ass. "H.E.L.P. 6.5" in autocostruzione	Nazionale, internazionale	07/2017	05/2018
20	Ac2		Centro ricreativo (capoluogo)	Fondazione Piovan	Fondazione Piovan	<u>Op. urbaniz.:</u> Soggetto attuatore aree S.A.E. <u>Struttura:</u> Fondazione Piovan	Nazionale	06/2017	2018
21	Ac3		Struttura polifunzionale (capoluogo)	-	ActionAid, Cisco	-	Nazionale	2017	10/2018
22	Ac4		Centro di comunità SAE Gisciano Palazzo (fraz. Grisciano)	Comune di Accumoli	Co.Ev.Em.A. Onlus	-	-	10/2016	Non realizzata
23	Ac5		Centro aggregativo (fraz. Grisciano)	Comune di Accumoli	Centro Socio-Culturale Italiano di San Gallo	<u>Op. urbaniz.:</u> Soggetto attuatore aree S.A.E.	Locale, Nazionale	10/2017	09/2018

						<u>Struttura:</u> Centro Socio- Culturale Italiano di San Gallo			
24	Ac6		Sala polivalente /Centro Sociale (fraz. Poggio D'api)	Comune di Accumoli	Associazione Area Solidarietà Alitalia Onlus	<u>Op. urbaniz.:</u> Soggetto attuatore aree S.A.E. <u>Struttura:</u> Associazione Area Solidarietà Alitalia Onlus	Nazionale	06/2017	2020
25	Ac7		Struttura polifunzionale – Casa della Cultura (fraz. Illica)	Comune di Accumoli	M.A.R.I.C. (Movimento Artistico Recupero Identità Culturali)	<u>Op. urbaniz.:</u> Soggetto attuatore aree S.A.E. <u>Struttura:</u> M.A.R.I.C.	Locale - comunale	03/2018	09/2019
26	Ac8		Struttura aggregativa (fraz. Fonte del Campo)	Comune di Accumoli	Associazione Vico Badio	<u>Op. urbaniz.:</u> Soggetto attuatore aree S.A.E. <u>Struttura:</u> Associazione Vico Badio.	Locale - comunale	02/2019	2022
27	Ac9		Sala polivalente (fraz. Libertino)	-	-	-	-	10/2016	12/2018
28	Ac10		Struttura aggregativa (fraz. Terracino)	Comune di Accumoli	AFORAD SUDMILANO	N/A struttura uguale realizzata nella fraz. Grisciano <u>Struttura:</u> AFORAD SUDMILANO.	Nazionale	12/2017	11/2018
29	Ac11		Centro aggregativo (fraz. Roccasalli)	Comune di Accumoli	ANA Sezione di Cuneo - Gruppo di Cherasco	<u>Op. urbaniz.:</u> Soggetto attuatore aree S.A.E. <u>Struttura:</u> ANA Sezione di Cuneo - Gruppo di Cherasco	Nazionale	07/2017	05/2018
30	Am1	Amatrice	Struttura ad uso sociale (fraz. Saletta)	Comitato Ricostruiamo Saletta, PCM Onlus	Comitato Ricostruiamo Saletta, PCM Onlus	<u>Op. urbaniz. + edificio</u> Comitato Ricostruiamo Saletta, PCM Onlus	Locale - comunale	11/2017	-
31	Am2		Struttura ad uso sociale (fraz. Saletta)	Mediterranea di Navigazione	Mediterranea di Navigazione	-		--	04/2017
32	Am3		Struttura polifunzionale (fraz. Rocchetta)	Fondazione Realizza il Cambiamento	Fondazione Realizza il Cambiamento	<u>Op. urbaniz.:</u> Soggetto attuatore aree S.A.E. <u>Struttura:</u> Fondazione Realizza il Cambiamento	Nazionale	04/2017	-
33	Am4		Struttura polifunzionale (fraz. Sommati)	Fondazione Realizza il Cambiamento	Fondazione Realizza il Cambiamento	<u>Op. urbaniz.:</u> Soggetto attuatore aree S.A.E. <u>Struttura:</u> Fondazione Realizza il Cambiamento	Nazionale	05/2017	-
34	Am5		Centro aggregativo (fraz. Voceto)	Associazione Terra di Amatrice Onlus	Associazione Terra di Amatrice Onlus	<u>Op. urbaniz. + edificio</u> Associazione Terra di Amatrice Onlus	Locale	02/2018	02/2020
35	Am6		Centro aggregativo (fraz. Capricchia)	Associazione Terra di Amatrice Onlus	Associazione Terra di Amatrice Onlus		Locale	Non realizzato	-

36	Am7		Centro aggregativo (fraz. Santa Giusta)	Associazione Terra di Amatrice Onlus	Associazione Terra di Amatrice Onlus		Locale	Non realizzato	-
37	Am8		Centro aggregativo (fraz. Bagnolo)	Associazione Terra di Amatrice Onlus	Associazione Terra di Amatrice Onlus	<u>Op. urbaniz. + edificio</u> Associazione Terra di Amatrice Onlus	Locale	02/2018	02/2020
38	Am9		Centro giovani (capoluogo)	Associazione di Vol. di Protezione Civile Gruppo Sommozzatori "Gigi Tagliani"	Associazione di Volontariato di Protezione Civile	<u>Op. urbaniz.:</u> Comune di Amatrice <u>Struttura:</u> Associazione di Volontariato di Protezione Civile	Nazionale	05/2018	08/2021
39	Am10		Centro anziani (capoluogo-San Cipriano)	Associazione Nazionale della Polizia di Stato (ANPS)	Associazione Nazionale della Polizia di Stato (ANPS)	<u>Op. urbaniz.:</u> Comune di Amatrice <u>Struttura:</u> ANPS	Nazionale	02/2018	01/2020
40	Am11		Casa delle donne di Amatrice e frazioni (fraz. Torrita)	Associazione "Casa delle Donne di Amatrice e Frazioni",	Associazione "Casa delle Donne di Amatrice e Frazioni" + tante altri donatori	<u>Op. urbaniz.:</u> Comune di Amatrice su area SAE <u>Struttura:</u> Associazione su progetto di MMSA studio	Locale - Regionale	05/2018	11/2019
42	Am12		Edificio comune del "Villaggio dei ragazzi" (fraz. Configno)	Comitato Rinascita di Configno	Comitato Rinascita di Configno	<u>Op. urbaniz. + edificio</u> Comitato Rinascita di Configno	Locale	2018	2019
42	Am13		Struttura polifunzionale (fraz. Scai)	Fondazione Realizza il Cambiamento	Fondazione Realizza il Cambiamento	<u>Op. urbaniz.:</u> Soggetto attuatore aree S.A.E. <u>Struttura:</u> Fondazione Realizza il Cambiamento	Nazionale	05/2017	-
43	N1	Norcia	Centro Polivalente Norcia 4.0	La7 e Il Corriere della Sera	Comitato UN AIUTO SUBITO TERREMOTO CENTRO ITALIA 6.0	<u>Op. urbaniz. + edificio</u> Comune di Norcia <u>con studio tecnico:</u> "Stefano Boeri Architetti".	Nazionale		
44	N2		Centro Polivalente San Pellegrino	-	-		-		
45	N3		Casa Ancarani (fraz. Ancarani)	Proloco di Ancarani	Proloco di Ancarani	<u>Op. urbaniz. + edificio</u> Proloco di Ancarani	Locale		
46	N4		Centri di Comunità (Piediripa/Valcadara/Savelli)	USR Umbria	-	Fase di progettazione	Regionale		
47	P	Preci	Centri di Comunità (Todiano/Montebugno)	USR Umbria	-	Fase di progettazione	Regionale		

Da una lettura critica del quadro conoscitivo sopra sistematizzato, è possibile evidenziare tre caratteri che accomunano i centri polifunzionali, intesi dalla ricerca come altrettanti assi interpretativi:

- **marginalità:** le strutture collettive restano secondarie rispetto alle soluzioni residenziali. Il "temporaneo non abitativo", pur rivelandosi decisivo per la vita quotidiana delle comunità, viene percepito e affrontato come un tema incerto e conflittuale tra urgenza e ricostruzione. Nella

generale scarsa attenzione rivolta al temporaneo, i centri polifunzionali costituiscono una periferia di un settore già marginale;

- **eterogeneità:** le pratiche mostrano una molteplicità di modelli decisionali, realizzativi e gestionali, che coinvolgono secondo differenti schemi relazionali attori pubblici, privati e del terzo settore. Questa eterogeneità si riflette anche nelle soluzioni architettoniche e nel rapporto con il contesto, generando uno spettro di localizzazioni che spaziano tra soluzioni integrate con il tessuto esistente e isolate;
- **estranità:** la maggior parte delle strutture è stata pensata senza un reale coinvolgimento delle popolazioni locali. I casi che presentano percorsi partecipativi possono essere considerati delle eccezionalità e la sporadicità delle pratiche partecipative - dunque la debolezza - è riscontrabile anche a livello nazionale nella “Legge Quadro sulla Ricostruzione” recentemente approvata (2025), la cui stesura non ha considerato - o meglio, ha ignorato - le linee guida esito del progetto partecipativo *Sicuri per davvero* promosso da ActionAid Italia.

La complessità del mosaico di esperienze prese in esame conferma l'urgenza di sviluppare, in maniera aperta e condivisa, strumenti operativi in grado di integrare le risposte emergenziali con la pianificazione ordinaria. Solo così sarà possibile valorizzare le strutture emergenziali come attrezzature strategiche flessibili, sostenibili e compatibili con le diversificate esigenze che i contesti a rischio, in larga parte montani e interni, presentano, evitando che il temporaneo si trasformi in strutture definitive e difficilmente riconvertibili.

4 | Esperienze dal Centro Italia: quale capacità di attivare una “publicness”

Muovendo dal considerare le modalità di uso, l'architettura dei processi di ideazione, costruzione e gestione e il grado di coinvolgimento della cittadinanza e degli attori locali, l'analisi dei casi studio nel Centro Italia permette di interrogarsi su quale sia l'effettiva capacità dei centri polifunzionali di attivare una “publicness” effettiva, inclusiva e duratura.

Nei casi in cui le associazioni locali sono state protagoniste fin dall'inizio, come a Camerino con il *Quartiere delle Associazioni* promosso da IoNonCrollo ODV, o ad Amatrice con la *Casa delle Donne di Amatrice e Frazioni*, i centri sono riusciti ad assumere un ruolo di riferimento stabile, con un calendario continuo di attività associative, culturali e sociali. La temporaneità si è così evoluta in occasione per ricostruire relazioni di prossimità e rafforzare il capitale sociale locale, fattore fondamentale della resilienza ai disastri.

In altri casi, invece, l'atterraggio nei territori di soluzioni predefinite e la scarsa partecipazione hanno compromesso o resa meno efficace la possibilità di generare della *publicness*. Il *Centro Polivalente Norcia 4.0* (donato da un'iniziativa nazionale con la regia di Stefano Boeri) o il *Centro Aggregativo Accupoli* (realizzato con il contributo del Politecnico di Torino e di studi giapponesi) hanno sì introdotto nuove architetture, anche di considerevole qualità estetica, ma senza ottenere il radicamento comunitario sperato: il loro utilizzo resta saltuario o vincolato a eventi occasionali, condizione di sottoutilizzo che rischia di far scivolare questi centri verso stati di inattività. Ancor più emblematici rispetto al rischio del fallimento dell'intervento i casi incompiuti, come la *Casa Ancarani* a Norcia.

A quasi 10 anni dal sisma, le esperienze conducono dunque a esiti eterogenei, in cui il successo dell'operazione, in termini di attivatore di *publicness*, può essere correlato ai seguenti fattori sintetici (Fig. 3):

- la **prossimità fisica** agli insediamenti temporanei e ai centri storici in ricostruzione, che favorisce la frequentazione;
- il **coinvolgimento attivo** delle associazioni e dei residenti sin dalle fasi iniziali del processo;
- la **flessibilità d'uso** degli spazi, in grado di adattarsi a funzioni diverse nel corso del tempo;
- una **gestione condivisa e trasparente**, capace di mantenere nel lungo periodo il legame con la comunità.

I centri polifunzionali si presentano oggi come una “eredità non programmata” dell'emergenza, a volte indesiderata ma irreversibile, in cui la reale capacità trasformativa in tempi medio-lunghi non dipende soltanto dalla qualità architettonica o dal modello finanziario, ma dal divenire parte attiva di un più ampio processo di cura del territorio, diventando *luoghi di publicness*, perchè luoghi vivi e vissuti, in grado di agire oltre l'emergenza, contribuendo alla rigenerazione sociale e territoriale delle aree a rischio oltre che a dotarle di presidi locali per la prevenzione. A maggior ragione considerando che le attuali normative non rendono obbligatoria la realizzazione di spazi e strutture destinati alla vita aggregativa, carenza che si traduce nella mancata restituzione alle comunità colpite da disastri della maglia di strade, piazze e cortili in cui scorre e si riconosce la comunità.

Capacità di attivazione di publicness dei centri polifunzionali

Progetto

Luogo che nasce dalle e per le associazioni, sempre aperto e accessibile

- Ruolo attivo in tutto il processo di associazioni locali e degli abitanti
- continuità di attività e coinvolgimento della comunità
- Gestione di tutto il processo dalla raccolta fondi, co-finanziamento, progettazione del manufatto, realizzazione e gestione nel suo ciclo di vita attuale

C1 Il quartiere delle associazioni

Propr.: Comune di Camerino
Realizzatore, gestore e utilizzo:
Associazione Iononcrollo ODV

Luogo: Area SAE "le Cortine"
Camerino (MC)
Inaugurazione: ottobre 2024



Am1 Casa delle Donne di Amatrice e Frazioni

Propr.: Comune di Amatrice
Realizzatore, gestore e utilizzo:
Associazione Casa delle Donne di Amatrice e Frazioni

Luogo: Area SAE nella fraz. Torrita, Amatrice (RI)
Inaugurazione: November 2019



Luogo di proprietà comunale, gestito con continuità da associazioni locali

- Il comune realizza e/o acquisisce il manufatto da donatori esterni
- Le associazioni e i residenti sono estranei a tutto il progetto di progettazione e realizzazione
- Ruolo attivo della comunità solo in fase di gestione con affidamento di concessione spazi, es. ProLoco o singole associazioni

U2 Casetta Ruggieri

Propr.: Comune di Ussita
Gestione: **continuativa come sede Pro Loco Ussita 7.1**

Luogo: Piazz, Ussita (MC)
Inaugurazione: post-sisma 1997.
Utilizzo come struttura di riferimento per le istituzioni e la comunità durante l'emergenza del 2016

Inaugurazione post-riqualificazione:
Novembre 2021



Luogo di proprietà comunale, parzialmente aperto con utilizzo su richiesta da diversi

- Il comune realizza e/o acquisisce il manufatto da donatori esterni
- Ruolo attivo della comunità solo in fase di gestione
- Utilizzo delle strutture da parte di diverse associazioni locali e gruppi di abitanti residenti attraverso una richiesta motivata da progetti e attività specifiche presentate da associazioni locali o gruppi di residenti all'ufficio comunale.

U1 Area sociale Ussita

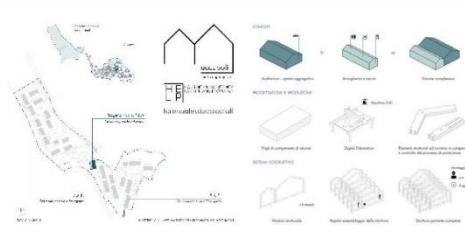
Propr.: Comune di Ussita
Utilizzo: **frequente per attività dell'associazione C.A.S.A. - Cosa Accade Se Abitiamo**

Luogo: area SAE Pieve, Ussita(MC)
Inaugurazione: November 2019



Ac1 Centro aggregativo Accupoli

Prop: Comune di Accumoli
Realizzazione: Associazione H.E.L.P 6.5. con partenariato tra Politecnico di Torino (Arch. L. Alessio) e prof. Hiroto



Kobayashi, Kobayashi Maki Design
Workshop (KMDW), Tokyo

Utilizzo: **saluario per eventi
specifici da diverse associazioni
comunali e del territorio**

Luogo: area SAE Capoluogo,
Accumoli (RI)

Inaugurazione: Maggio 2018



Arq2
Centro polivalente A.S.
Vettore

Propr.: Comune di Ussita
Donazione: Associazione Nazionale
Alpini.

Utilizzo: **sporadico per attività
ricreative** come evento banda
musicale - Amatrice ed il Corpo
Bandistico - Accumoli

Luogo: area SAE Borgo2, Arquata
del Tronto (AP)

Inaugurazione: Aprile 2019



**Luogo di proprietà
comunale in sotto utilizzo o
utilizzo saltuario**

- Il comune realizza e/o
acquisisce il manufatto da
donatori esterni
- Ruolo poco attivo della
comunità se non per eventi
specifici organizzati
dall'amministrazione, come sale
riunioni o magazzino di
materiali.
- Una condizione presente
soprattutto per piccole aree
sociali.

Ac8
Area sociale

Propr.: Comune di Accumoli
Gestione: non valutabile

Luogo: area SAE Fonte del campo,
Accumoli (RI)

Inaugurazione: November 2022



**Spazio polifunzionale mai
completato e con una
negata possibilità di
generare publicness**

N2
Casa Ancarano

Propr.: Comune di Nocera e proloco
Ancarano

Luogo: frazione Ancarano, Nocera
(PE)

Struttura mai completata (sotto
processo per abuso)



**Spazi polifunzionali futuri
con un ruolo strategico
(progettazione in corso)**

N+frazioni
Centri di Comunità

(Legge n. 8/2018 reg. Umbria)

Propr.: Comune di Cascia, Nocera,
Preci

Stazione appaltante: USR Umbria

Luogo: area SAE Fonte del campo,
Accumoli (RI)

In corso di progettazione e di
affidamento



Figura 3 | Tipologie di stati d'uso attuali e coinvolgimento della comunità nella gestione delle strutture polifunzionali attraverso la selezione di alcuni progetti realizzati. Fonte: elaborazione delle autrici

5 | Discussioni e conclusioni

Il quadro comparativo delineato sistematizza l'ampia varietà sia di premesse che di esiti e sviluppi che avviano e affiancano i centri polifunzionali nel loro ruolo di strutture comunitarie.

Una prima evidenza attiene alla documentazione, ovvero la mancanza di una banca dati trasversale a settori ed enti che sistematizza informazioni, materiali e conoscenze sulle strutture in termini di elaborati progettuali, catastali, processuali, modalità di uso. A questo si affianca l'assenza di una mappatura esaustiva che restituisca lo stato di fatto delle strutture esistenti, inquadramento conoscitivo propedeutico a qualsiasi azione di riconversione che non voglia limitarsi al singolo caso ma considerare il patrimonio complessivo per indirizzare gli interventi: *come restituire il patrimonio temporaneo pubblico e sociale in termini di conoscenza, elaborati tecnici, cartografia?*

La seconda evidenza concerne la pianificazione, ciò che risulta assente è una programmazione preventiva di carattere strategico che renda strutturali delle sinergie operative tra i piani ordinari e di emergenza, al fine di abilitare le risposte emergenziali nel duplice ruolo di presidio di prevenzione e riduzione del rischio in tempo di pace – con servizi essenziali sociali, formativi e culturali – e di servizio sicuro di accoglienza in tempo di emergenza, beneficiando di caratteri di flessibilità incorporati fin dalle fasi progettuali preliminari: *come i piani urbanistici e di emergenza possano integrarsi per far evolvere le strutture deputate alle emergenze in presidi permanenti per la prevenzione?*

La ricerca presentata verrà sviluppata in due direzioni complementari e necessarie che muovono verso un atlante del temporaneo e verso un piano ordinario per l'emergenza. A queste si aggiunge un fronte giuridico relativo a: *come superare l'attuale vuoto normativo per evitare la randomicità e la casualità con cui i centri polifunzionali sono stati finora realizzati (AQ o quale procedura alternativa)?*

Per dare una risposta a queste questioni è utile richiamare esperienze altre, che più o meno lontano dal Centro Italia hanno tracciato percorsi differenti.

In riferimento ad eventi sismici precedenti, risulta interessante menzionare il caso dell'Emilia 2012 che, nonostante gli impatti meno estesi, è stato motore di alcuni processi che potremmo definire innovatori sul piano della programmazione e visione di lungo periodo. Ad esempio, le strutture polifunzionali e tutti i servizi pubblici, come scuole e palestre, seppur realizzate in fase di emergenza, sono state valorizzate come occasione per aggiornare gli strumenti pianificatori correnti. La realizzazione di strutture temporanee ad uso pubblico è diventata anche un'opportunità di sperimentazione progettuale e urbanistica. Gli edifici realizzati in emergenza non solo sono stati esito di una risposta immediata e necessaria, ma data la loro natura antisismica sono stati pensati e considerati come manufatti che potessero permanere nel tempo, con la potenzialità di assumere il ruolo di strutture strategiche in caso di futuri eventi.

Nel panorama internazionale è significativa l'esperienza del progetto *Home for All*, un programma che a seguito del triplice disastro del 2011 ha portato alla realizzazione di case di comunità in oltre 15 località colpite nel nord del Giappone. *Home for All* rappresenta un contributo di grande valore dell'architettura giapponese alle persone colpite dal disastro, ideato e portato avanti da Toyo Ito in collaborazione tra gli altri con Kumiko Inui, Sou Fujimoto, Akihisa Hirata e Naoya Hatakeyama. Toyo Ito cura l'esposizione del progetto della casa di Rikuzentakata nel padiglione del Giappone alla Biennale di Architettura di Venezia del 2012, ponendosi la domanda "Architecture. Possible here?", con l'intento di sottolineare come l'architettura «can recover its essential character only under such conditions and in such places» (Ito et al., 2013, prefazione). Le *Home for All* sono case per la comunità, pensate come una "casa-albero", un rifugio per accogliere bambini, anziani e famiglie traumatizzate, per le quali la ricostruzione è innanzitutto delle relazioni tra le persone e i luoghi. Tuttavia, queste risposte rappresentano un'esperienza unica frutto dell'ingegno e della visione di un gruppo di progettisti illuminati, e non un programma coordinato di interventi che garantiscono, a seguito di ogni disastro, la dotazione agli sfollati di servizi di qualità, funzionalità e bellezza.

In conclusione, è necessario rendere esplicito e denunciare quel paradosso congenito del temporaneo per cui gli edifici, le infrastrutture e i servizi pubblici che vengono realizzati in emergenza come "temporanei", data la mancanza di una preventiva visione di lungo periodo, finiscono per permanere (Arnetoli et al., 2022). La permanenza non programmata, e difficilmente riprogrammabile *a posteriori*, del patrimonio temporaneo continua a porre sfide complesse alle discipline progettuali, sia in termini di sinergie tra pianificazione urbana e territoriale e pianificazione di emergenza, sia di dialogo con le ulteriori prospettive chiamate in campo, sociologiche, economiche, giuridiche, da affrontare a partire da un nuovo paradigma culturale volto a costruire una cultura del rischio condivisa, dinamica e diffusa.

Riferimenti bibliografici

- ActionAid Italia (2020) *Linee Guida per una politica nazionale sulla prevenzione e le ricostruzioni. Un documento di indirizzo collaborativo e condiviso. #SICURIPERDAVVERO*, ActionAid Italia.
- Arnetoli, M. V. (2024), “Strategic planning for post-disaster housing. Integrating emergency management and sustainable local development through circular design scenarios”, Tesi di Dottorato in Sostenibilità dell’Ambiente Costruito e del Sistema Prodotto, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze, tutor prof. Roberto Bologna, co-tutor prof. Mo Hamza.
- Arnetoli, M. V., Chiacchiera, F., Tonti, I. and Vannelli, G., (a cura di) (2024). *TEMP- Temporaneità post-emergenza nei territori fragili italiani*, ListLab, Barcellona-Trento.
- Arnetoli, M. V., Chiacchiera, F., Tonti, I. and Vannelli, G., (a cura di) (2022) *Strategie temporanee post-disastro nei territori fragili italiani*, 306 s.i.-Sessione Speciale 06, INU Edizioni, Università degli Studi di Napoli “Federico II”, pp. 829-853.
- Ashdown P. (2011), Humanitarian Emergency Response Review. Department for Overseas Development: London, UK, p. 25.
- Boano, C. (2020), *Progetto minore*, Letteraventidue.
- Coppola A., Del Fabbro M., Lanzani A., Pessina G. & Zanfi F. (2021). *Ricomporre i divari. Politiche e progetti territoriali contro le disuguaglianze e per la transizione ecologica*, il Mulino, Bologna.
- D’Annunziis M. & Di Venosa M. (2017), “Emergenza e/ permanenza. Prove d’innovazione dall’Appennino centromeridionale”. In *Atti della X Giornata Studio INU Crisi e rinascita delle città. Sessione speciale 03. La ricostruzione come metodo. Cosa insegna la storia recente degli eventi sismici in Italia*, Urbanistica Informazioni, Napoli, pp. 747-752.
- Di Biagi, M. (2023). *Reinterpretare le strutture polifunzionali temporanee del sisma 2016* [Tesi di laurea magistrale, Politecnico di Torino]. Portale Webthesis. <https://webthesis.biblio.polito.it/25280/>
- Guidoboni, E. (2024), “Gli abitati temporanei. Uno sguardo a una storia in ombra”, In: Arnetoli, M. V., Chiacchiera, F., Tonti, I. and Vannelli, G., (a cura di) (2024). *TEMP- Temporaneità post-emergenza nei territori fragili italiani*, ListLab, Barcellona-Trento, pp. 18-35.
- Ito, T., Inui, K., Fujimoto, S., Hirata, A. e Hatakeyama, N. (2013), *Architecture. Possible Here? - Home-for-all*, Toto, p. 25.
- Tonti, I. (2024) “La temporaneità permanente nel post-sisma. Atlante Operativo per l’emergenza e la ricostruzione.”, Tesi di Dottorato in Architettura. Storia e Progetto, Politecnico di Torino.
- Verducci P. (2020) *Sezioni Guida. Progettare architetture temporanee*. Gangemi Editore, Perugia.

Pianificazione performance-based auto-adattiva: framework per la mitigazione dei rischi e il rafforzamento della resilienza urbana nei piccoli comuni

Luca Domenella

Università Politecnica delle Marche

SIMAU - Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica

l.domenella@staff.univpm.it

Gabriele Bernardini

Università Politecnica delle Marche

DICEA - Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura

g.bernardini@staff.univpm.it

Abstract

Il contributo presenta i primi risultati di una ricerca finalizzata a sviluppare un framework metodologico di pianificazione performance-based auto-adattiva, per la mitigazione dei rischi e il rafforzamento della resilienza urbana nei Piccoli comuni. Basato su una valutazione integrata dei parametri di esposizione e vulnerabilità, il modello definisce un'architettura normativa flessibile in grado di bilanciare l'aumento dei livelli di rischio derivante dalle trasformazioni urbane con interventi di mitigazione. La sperimentazione del metodo è stata condotta in un comune marchigiano colpito dal sisma 2016. Tra le evidenze significative emerse dall'applicazione, le ipotesi scenariali mostrano come la collaborazione tra attori pubblici e privati sia cruciale per ridurre la vulnerabilità urbana in presenza di un incremento dell'esposizione potenziale. I risultati confermano l'efficacia del paradigma normativo, che è capace di guidare azioni integrate di prevenzione e gestione del rischio, ponendo però l'accento sulla necessità di integrazione tra regole prestazionali e predisposizione di strategie territoriali più ampie connesse a norme qualitative di supporto. Il framework proposto offre nuove chiavi interpretative e strumenti operativi per affrontare le complessità urbane nei contesti fragili.

Parole chiave: Public spaces, Urban resilience, Plans & projects, User-centred assessments

1 | Costruire una dimensione urbana resiliente con il piano urbanistico

L'aggravarsi dell'emergenza climatica assume connotati sempre più critici, con ripercussioni di vasta portata a livello economico, sociale e ambientale (UNDRR, 2025). Di fronte all'acuirsi di tale vulnerabilità sistemica, si configura come sempre più urgente l'esigenza di adottare strategie integrate, intersettoriali e multiscalari, al fine di garantire l'effettiva attuazione delle politiche di mitigazione e prevenzione. L'United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) sottolinea l'importanza di una responsabilità condivisa tra istituzioni e attori privati, evidenziando come la mitigazione e la costruzione di una capacità di risposta agli shocks richiedano la partecipazione attiva di tutte le componenti della società (UNDRR, 2015, 2020). Risulta dunque imprescindibile promuovere strategie convergenti tra pubblico e privato, orientate al rafforzamento delle capacità di risposta e di adattamento, per ridurre l'impatto sistemico dell'emergenza climatica, insieme a quello legato ad altri tipi di rischi (es. sismico, alluvionale, idrogeologico). Questa complessità impone l'individuazione di nuovi modelli di governo del territorio, capaci di reagire prontamente ed efficacemente alle esigenze emergenti della contemporaneità.

Il dibattito sul tema si sta concentrando sempre più su un'interpretazione multidimensionale della resilienza urbana, intesa come concetto di confine che attraversa diverse discipline e scale spaziali (Meerow et al., 2016), con l'obiettivo di promuovere nuovi equilibri tra la dimensione fisica della città e i mutevoli bisogni delle comunità che vi abitano (Angelucci et al., 2014). In questa prospettiva, la pianificazione urbanistica ricopre un ruolo determinante per il coordinamento e la progettazione dei necessari processi di transizione verso questi nuovi equilibri. Ma affinché gli strumenti di pianificazione possano assolvere a questa funzione, è necessario dotarli di un processo dinamico di valutazione dello stato dei luoghi, capace di interpretare le evoluzioni del contesto insediativo ed individuare i fattori di rischio, attuali e potenziali, in senso lato (Domenella et al., 2024). Soltanto mantenendo flessibilità e capacità di aggiornamento, potranno così divenire il fulcro per azioni integrate di prevenzione, mitigazione e gestione dei rischi, utili a guidare città e territori in un percorso di resilienza duratura.

L'esigenza di strumenti più flessibili e sistematicamente aggiornabili è ancora più urgente quando si prende in considerazione la scala spaziale dei Piccoli comuni. Questi contesti sono caratterizzati da una minore concentrazione di popolazione e da una limitata disponibilità di risorse economiche, aspetti che ne limitano la capacità di aggiornare i propri strumenti urbanistici per mantenerne l'efficacia nel tempo (Rotondo et al., 2023). Nei Piccoli comuni i temi della mitigazione e della prevenzione vengono spesso affrontati solo nell'ambito di interventi di ripristino e recupero post-calamità, condotti dalle istituzioni pubbliche e con un limitato coinvolgimento dei soggetti privati. Condizione che, come sottolineato da UNDRR, può limitare l'efficacia delle strategie di mitigazione (UNDRR, 2020), e che va superata favorendo una convergenza proattiva tra pubblico e privato.

Il contributo presenta i primi risultati di un'attività di ricerca in corso, incentrata sulla costruzione di meccanismi attuativi per rafforzare la resilienza urbana mediante gli strumenti di pianificazione. In particolare, viene presentato un framework metodologico per la valutazione degli effetti che le trasformazioni del sistema socioculturale ed economico locale esercitano sui livelli di rischio, alle quali si attribuisce il ruolo di volano per il rafforzamento della resilienza urbana. L'approccio sviluppato mira a promuovere un assetto urbano auto-adattivo, in cui i fattori legati agli utenti urbani, in termini di milieu sociali e di dinamicità spazio-temporale, rappresentano i parametri di valutazione per la costruzione di una dimensione urbana resiliente (Quagliarini et al., 2025). L'applicazione ad un Piccolo comune, nel contesto del rischio sismico quale distintivo di molte realtà italiane alla medesima scala spaziale, offre una prima valutazione del framework secondo diverse ipotesi scenariali. In tal senso, la ricerca intende affrontare un primo passo verso il superamento di logiche di pianificazione urbanistica statica e strettamente regolativa, per favorire una maggiore flessibilità e adattabilità in corrispondenza con gli effettivi scenari d'uso dell'ambiente costruito e l'effetto relativo sui fattori legati agli utenti esposti. In tal senso, nella metodologia proposta, la publicness viene interpretata non solo come elemento di connessione fisica, ma anche come uno spazio di convergenza tra pubblico e privato per la riduzione della vulnerabilità urbana.

2 | Pianificazione performance-based auto-adattiva: materiali e metodi

La pianificazione urbanistica è per definizione un campo d'azione transdisciplinare e interdisciplinare, nel quale attraverso la giustapposizione e l'interazione di diverse discipline, si ricerca un'integrazione degli apparati concettuali e delle modalità operative per raggiungere degli obiettivi condivisi (Di Giovanni, 2019). La pratica di scomposizione e ricomposizione della complessità delle situazioni, mira alla costruzione di una conoscenza dell'insieme, che superi la mera somma dei singoli elementi, assumendo come obiettivo implicito la comprensione autentica della vita dei luoghi per una più appropriata capacità di intervento.

La natura transdisciplinare della pianificazione ci consente di assimilarla ad una tecnica di connessione fra tecniche che sorreggono specifiche azioni e prendono senso combinandosi (Gabellini, 2015). In altri termini, una concatenazione di saperi, con vari gradi di specificità e di densità, ai quali si fa ricorso nella redazione dei piani per il miglioramento delle condizioni di partenza.

L'utilizzo di strumenti propri di altre discipline impone lo sviluppo di una capacità di dominare i singoli elementi e di sistematizzarli attribuendo loro un senso armonico (Secchi, 2000). Questa condizione ci consente di parlare di tecniche urbanistiche, intese come una struttura di saperi interconnessi da una catena operativa, nella quale i singoli elementi si combinano. Nella costruzione di questa catena è necessario partire da un processo di valutazione orientato ad individuare potenzialità e criticità di un contesto insediativo, per poi definire opportuni modelli di azione integrata basati su criteri oggettivi (Gabellini, 2010). Nel ricercare l'oggettività dei modelli d'azione, la regola performance-based è certamente un dispositivo normativo estremamente efficace, poiché consente una definizione generalizzabile e astratta dell'azione, lasciando libero il percorso progettuale di adattarsi alle specificità dei luoghi. La regola performance-based, associata ad una concatenazione efficace, può configurarsi come dispositivo normativo flessibile, in grado di connettere principi generali e specificità locali (Gabellini, 2018).

Partendo da questa prospettiva, la ricerca sviluppa un framework metodologico (concatenazione di tecniche) volto alla costruzione di una strategia di piano integrata e della relativa architettura normativa performance-based. Il modello è stato applicato al rischio sismico urbano, individuato come campo di sperimentazione pilota, rinviando a sviluppi futuri lo studio delle interrelazioni connesse alla concomitanza di diversi fattori di rischio (multirischio). Se da un lato tale scelta può rappresentare un limite, dall'altro circoscrivere il campo di studio ha consentito una verifica più capillare, tramite una conseguente validazione su caso pilota rappresentativo.

Il metodo si focalizza sui parametri di esposizione e vulnerabilità per costruire una dimensione urbana resiliente. L'approccio è strutturato su tre principali tecniche settoriali, organizzate come moduli interconnessi di una catena operativa interdisciplinare:

- Tecniche per la valutazione dell'esposizione potenziale;
- Tecniche per la valutazione della vulnerabilità sismica urbana;
- Tecniche di architettura normativa per integrare le valutazioni negli strumenti urbanistici.

2.1 | Tecniche per la valutazione dell'esposizione potenziale

La valutazione dell'esposizione costituisce un aspetto cruciale per determinare i livelli di rischio di un contesto insediativo, senza di essa, il rischio non si configura (EC-DRMKC, 2023). Negli ultimi decenni sono state sviluppate diverse metodologie, da modelli quantitativi di correlazione tra danni e intensità del terremoto (Badal et al., 2005), a tecniche basate su dati reali confrontati con curve di fragilità (Pnevmatikos et al., 2020). Questi metodi si dividono in empirici, analitici e ibridi, ciascuno con vantaggi e limiti in termini di accuratezza e complessità computazionale (Nazri, 2018). Oltre alla quantità di beni fisici esposti, un elemento emergente tra questi metodi riguarda l'influenza del "fattore umano" durante un'emergenza, in particolare della potenziale concentrazione di utenti urbani, in dipendenza del loro numero, della loro tipologia e quindi della loro risposta comportamentale (Gao et al., 2014). Partendo da questi assunti, recenti studi considerano quindi gli usi e i tempi di occupazione degli edifici e dello spazio pubblico per valutare l'esposizione potenziale in termini temporali e spaziali. Tra questi, il metodo sviluppato da Quagliarini et al., è risultato tra i più promettenti per gli scopi della ricerca, poiché analizza la variabilità spaziale e temporale dell'esposizione associata allo spazio pubblico urbano, valorizzando la relazione tra usi indoor e spazi outdoor, e considerando anche le vulnerabilità degli utenti in termini di caratteristiche individuali (Quagliarini et al., 2023).

Questa "tecnica urbanistica" valuta quindi l'esposizione e la vulnerabilità degli utenti urbani (U_i) assegnando a ogni uso (indoor e outdoor) presente nel contesto oggetto di valutazione tre parametri chiave: superficie lorda occupata (S_f), indice di affollamento (CI), e tempo medio di utilizzo (TU), quest'ultimo distinto in fasce diurne, notturne e festive (Figura 1). I parametri permettono di calcolare l'esposizione normalizzata (U_s) per ogni spazio pubblico, integrata con la vulnerabilità socio-demografica connessa a classi d'età. Quest'ultima, grazie alle banche dati statistiche e censuarie, descrive rapidamente la possibile risposta della popolazione e l'autonomia in caso di emergenza. Tali fattori sono infine combinati per ottenere un indicatore complessivo di esposizione e vulnerabilità degli utenti urbani (E_s) adattabile a diverse scale micro (edifici), meso (spazi pubblici), macro (contesto urbano).

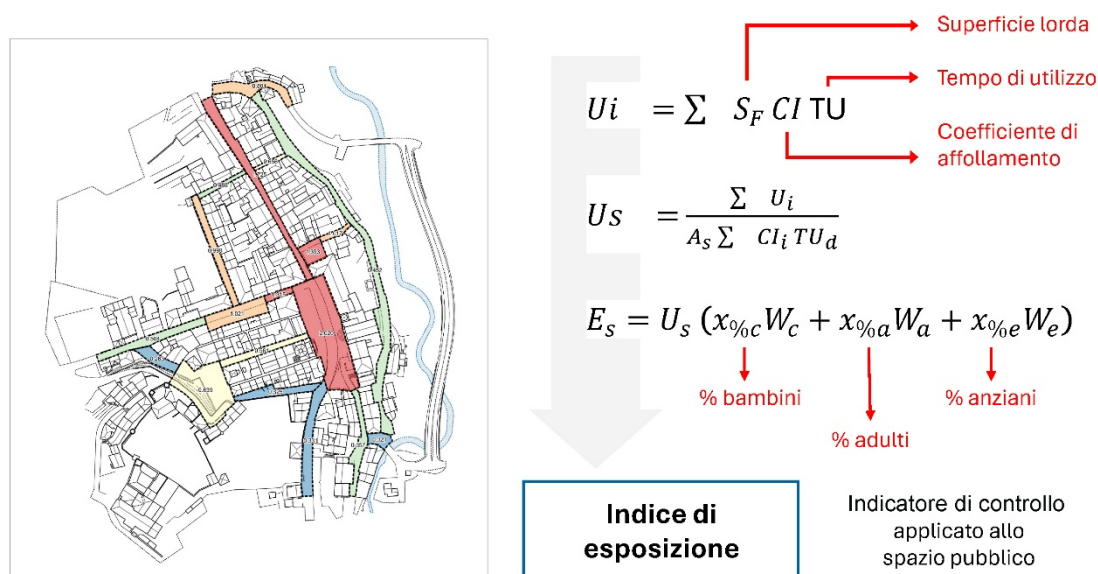


Figura 1 | Tecnica per la valutazione dell'esposizione potenziale: workflow per il calcolo dell'indicatore complessivo di esposizione e vulnerabilità degli utenti urbani. Il pedice i si riferisce alla specifica destinazione d'uso in esame, mentre d al giorno di riferimento tipologico (es.: festivo/feriale). Fonte: elaborazione degli autori.

2.2 | Tecniche per la valutazione della vulnerabilità sismica urbana

La vulnerabilità, intesa come suscettibilità di un sistema a subire danni, costituisce un fattore chiave per la mitigazione e si articola in dimensioni fisiche, riferite al patrimonio edilizio e infrastrutturale, e sistemiche, legate a servizi e funzionalità urbane. La valutazione della vulnerabilità richiede un approccio multidisciplinare che consideri danni diretti e indiretti, quali accesso ai soccorsi o perdita di servizi primari (Proag, 2014). La presenza di tipologie edilizie eterogenee rende complessa la valutazione su larga scala, per cui generalmente si privilegiano metodi semplificati: empirici o ibridi. Questi ultimi, grazie all’equilibrio tra accuratezza e sostenibilità computazionale, risultano i più applicati e vengono validati con tecniche analitiche (Barbat et al., 2010). Tra i metodi consolidati figurano il Cartis, basato su classificazioni macrosismiche e indici geometrici (Zuccaro et al., 2023), o quelli sviluppati da Leggieri et al. (Leggieri et al., 2022), Formisano et al. (Formisano et al., 2015) e Bernabei et al. (Bernabei et al., 2021), che utilizzano parametri strutturali e tecnologici per individuare rapidamente gli edifici maggiormente critici, risultando utili soprattutto in contesti a rischio sismico.

Nella ricerca è stata selezionata come “tecnica urbanistica”, la metodologia sviluppata da Bernabei et al., per via non solo degli ottimi risultati ottenuti nel processo di validazione, ma anche per la semplicità di applicazione e codifica in ambito urbanistico (Bernabei et al., 2021)(Angelosanti et al., 2022). Il metodo si concentra sulla valutazione dei potenziali meccanismi di collasso fuori piano delle facciate, utilizzando un sistema a punteggi associato a cinque parametri (Pi) geometrici e costruttivi delle unità strutturali. La facilità di rilevamento dei dati consente applicazioni rapide all’intera scala urbana. Ogni parametro è suddiviso in quattro classi di vulnerabilità [Cj], con relativo coefficiente di ponderazione (Wi), sulla base dell’incidenza del singolo parametro sui meccanismi di collasso. L’indice di vulnerabilità integra inoltre due coefficienti correttivi (Co1, Co2), relativi alla presenza di dispositivi antisismici e allo stato di conservazione dell’edificio. L’indicatore di vulnerabilità (IVf) di ciascuna unità strutturale viene infine normalizzato in funzione delle superfici complessive considerate (St), restituendo un indice ponderato (IVn) per ogni spazio pubblico valutato (Figura 2).

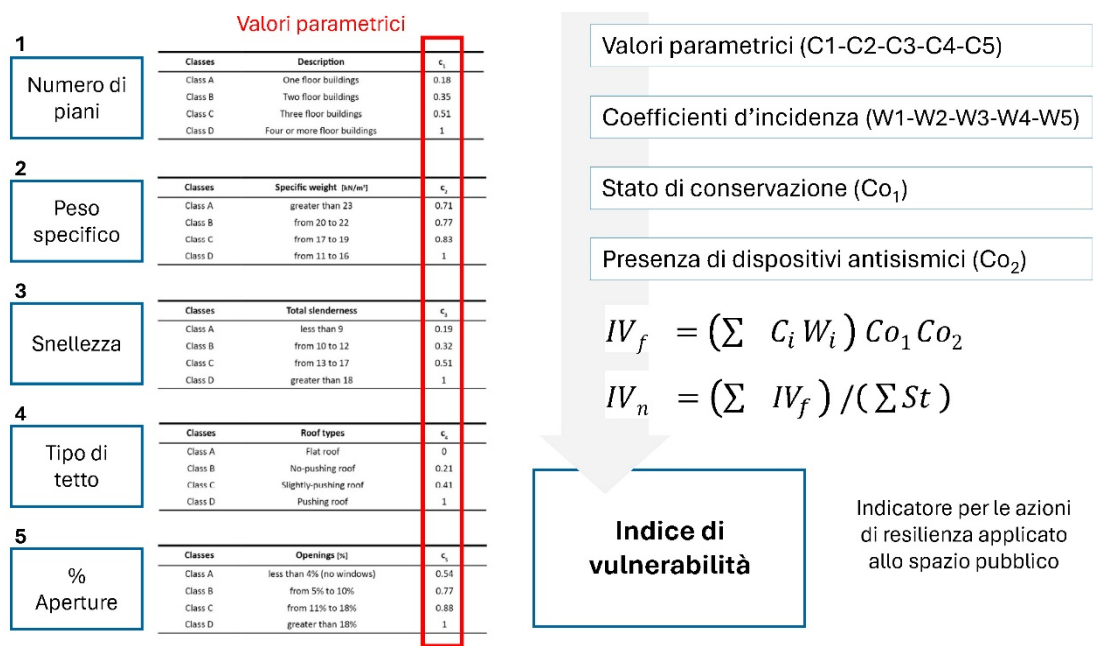


Figura 2 | Tecnica per la valutazione della vulnerabilità sismica urbana: workflow per il calcolo dell’indicatore complessivo di vulnerabilità associato allo spazio pubblico. Fonte: elaborazione degli autori.

2.3 | Tecniche di architettura normativa per integrare le valutazioni negli strumenti di urbanistici

I contesti urbani sono sistemi socio-spaziali complessi e dinamici, la cui evoluzione è spesso molto più rapida dei tempi di aggiornamento degli strumenti di pianificazione. L’idea tradizionale del piano come configurazione rigida si dimostra spesso inadeguata rispetto ai rapidi mutamenti (Cozzolino et al., 2022). Moroni distingue due approcci (Moroni, 2010): quello “teleocratico”, che prescrive soluzioni statiche e controllate dall’alto, e quello “nomocratico”, che favorisce adattamento e iniziative spontanee, limitando solo le azioni dannose. Quest’ultimo, valorizzando flessibilità e diversità (Ikeda, 2023), è più coerente con gli obiettivi di resilienza urbana (Bobkova et al., 2019).

La ricerca adotta un'architettura normativa basata su un approccio nomocratico performance-based, nel quale le regole di piano sono negative, relazionali e "semplici" (Moroni, 2010). I parametri di riferimento sono associati allo spazio pubblico urbano, attribuendo all'indice di esposizione precedentemente descritto il ruolo di valore di controllo, e all'indice di vulnerabilità la funzione di parametro d'azione.

Il paradigma normativo prevede che le trasformazioni urbane debbano evitare di aggravare l'esposizione, e nel caso ciò si verifichi ridurre l'indice di vulnerabilità mediante specifici interventi codificati. La regola è negativa perché vieta incrementi di esposizione non compensati (Carter et al., 2022), relazionale perché riferita all'impatto delle trasformazioni sullo spazio pubblico, semplice perché richiede solo il confronto tra stato pre e post trasformazione (Webster et al., 2004). Questo paradigma consente un funzionamento urbano auto-adattivo, dove le trasformazioni di usi e funzioni sono libere, purché non incidano sui livelli complessivi di sicurezza (Figura 3).

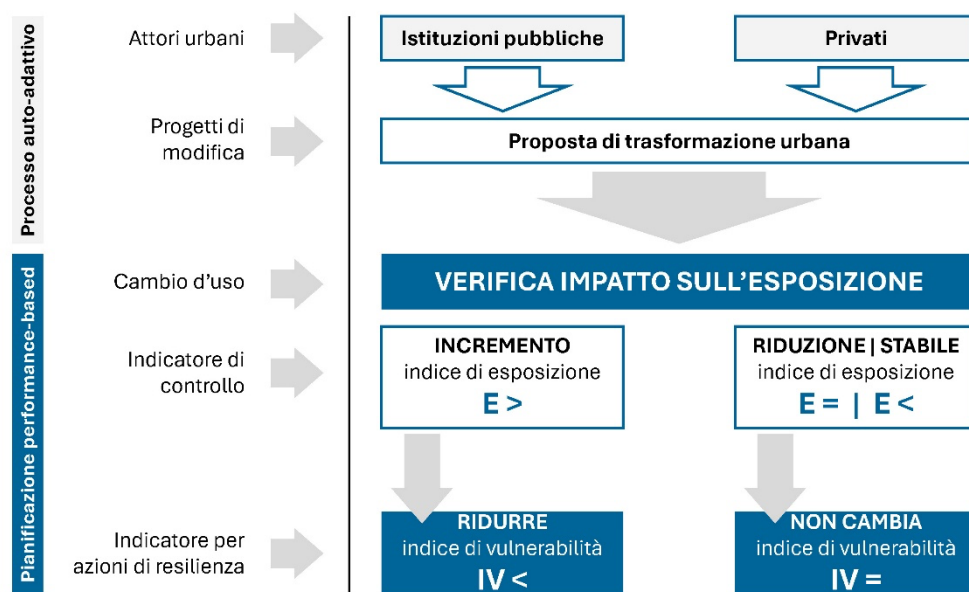


Figura 3 | Tecnica di architettura normativa per integrare le valutazioni negli strumenti urbanistici: workflow di verifica e applicazione del paradigma normativo. Fonte: elaborazione degli autori.

Le valutazioni di esposizione e vulnerabilità urbana sono codificate come parte integrante del quadro conoscitivo e mantengono carattere non conformativo. Il progressivo aggiornamento degli indici relativi allo spazio pubblico non comporta modifiche né all'apparato normativo del piano, né allo stato di diritto pubblico o privato (D.P.R. n.380, 2001). Ne consegue che l'aggiornamento delle valutazioni si configura come una variante non sostanziale dello strumento e può pertanto essere approvato mediante un iter semplificato e in tempi ridotti (D.L. n. 152, 2006), o semplicemente adottato come previsto in alcuni contesti regionali (es. Regione Marche).

3 | La sperimentazione del framework in un piccolo comune del cratere sismico 2016

Tra le quattro regioni colpite dagli eventi sismici del 2016, le Marche sono risultate la regione più duramente danneggiata, con 86 comuni ricadenti nel cratere sismico su un totale di 139 interessati. L'area già presentava importanti criticità strutturali, tra cui crisi economica, calo demografico e un'elevata vulnerabilità ai rischi ambientali, in particolare quelli di natura sismica (Pierantoni et al., 2022). Queste fragilità preesistenti sono state ulteriormente accentuate dagli eventi sismici, che hanno avuto impatti sistemici a livello sociale, economico e territoriale (Marinelli et al., 2022).

Il centro storico di Caldarola è stato scelto come caso pilota per la sperimentazione del framework metodologico. Prima del sisma, Caldarola si distingueva per il buono stato di conservazione del patrimonio edilizio storico, per la limitata alterazione dell'impianto urbanistico originario e per la presenza di un equilibrio funzionale tra residenza e attività produttive, sostenuto da un'integrazione armonica tra spazi pubblici e privati. Gli eventi sismici del 2016 hanno compromesso tale equilibrio: circa il 70% delle abitazioni del centro storico è risultato inagibile dopo il terremoto, compresi edifici recentemente ristrutturati, evidenziando la gravità dei danni subiti. Questa situazione ha imposto la temporanea rilocalizzazione di

funzioni e servizi urbani e la creazione di nuove aree di accoglienza e di servizio pubblico per la popolazione sfollata (Domenella et al., 2021).

Obiettivo della sperimentazione era validare i fondamenti della strategia d'azione e l'efficacia dell'architettura normativa per la mitigazione della vulnerabilità sismica urbana, mediante la modellizzazione e il confronto di scenari di trasformazione applicati al caso pilota. Complessivamente sono stati costruiti 3 scenari di trasformazione del centro storico di Caltanissetta, differenziando le azioni per tipo di promotore (pubblico/privato), modalità (sistemiche/puntuali) e tipologia di spazio pubblico interessato. Le trasformazioni pubbliche hanno compreso interventi su spazi e funzioni collettive, quelle private cambi d'uso nelle unità edilizie. Le ipotesi scenarie di confronto sono:

0. Scenario di partenza pre-sisma, che costituisce la baseline per le valutazioni comparative;
1. Scenario di potenziamento commerciale, che esplora gli impatti delle trasformazioni pubblico-private integrate con interventi di pedonalizzazione e nuove attività commerciali;
2. Scenario di riqualificazione dei servizi pubblici e turistici, che analizza gli effetti di una riconversione estesa del patrimonio edilizio pubblico e privato funzionale a potenziare le capacità ricettive;
3. Scenario di rifunzionalizzazione del patrimonio pubblico strategico, che valuta le implicazioni sulla sicurezza e sugli equilibri insediativi derivanti da una eventuale delocalizzazione delle strutture comunali.

4 | Risultati, limiti e sviluppi futuri

Gli scenari di trasformazione ipotizzano delle riconfigurazioni funzionali rispetto a quello di partenza, con l'obiettivo primario di valutare gli impatti sull'esposizione e sulla vulnerabilità urbana. L'impatto viene inoltre determinato come variazione dei fattori in scenari di trasformazione, rispetto a quello di partenza, in termini percentuali, per avere una sintesi quantitativa facilmente analizzabile da stakeholders e policy-makers anche a limitato livello di esperienza nel risk assessment. Come descritto in precedenza, il paradigma normativo attribuisce per ogni aumento dell'indice di esposizione un'azione di mitigazione della vulnerabilità, ipotizzando il miglioramento dello stato di conservazione degli edifici e l'installazione di dispositivi antisismici conformi alla normativa (N.T.C., 2018).

L'applicazione del framework produce riduzioni significative degli indici di vulnerabilità a fronte di un incremento dell'esposizione potenziale. Nello scenario di potenziamento commerciale coordinato pubblico-privato con pedonalizzazioni parziali, si registra un incremento dell'esposizione fino al +65%; tuttavia, le azioni di mitigazione riducono la vulnerabilità fino al -42%, dimostrando come la strategia normativa favorisca un significativo contributo alla mitigazione complessiva. Nello scenario di riqualificazione per fini turistico-ricettiva emergono impatti più circoscritti sull'esposizione e una riduzione della vulnerabilità proporzionale al numero di edifici interessati. Le scelte di localizzazione degli interventi risultano cruciali per minimizzare l'impatto sui livelli di rischio sismico urbano. Dallo scenario di rifunzionalizzazione del patrimonio pubblico si evince come la trasformazione comporti una riduzione dell'esposizione fino al -27% e una diminuzione della vulnerabilità fino al -24%, facendo emergere interrogativi su costi e sostenibilità economica della delocalizzazione delle funzioni pubbliche rispetto a interventi di adeguamento antisismico.

In sintesi, l'applicazione del paradigma normativo consente di bilanciare gli incrementi di esposizione derivanti dalle trasformazioni urbane con efficaci interventi di mitigazione della vulnerabilità, supportando decisioni di governance fondate su valutazioni oggettive dei livelli di rischio sismico urbano (Figura 4). L'approfondimento degli effetti, anche tramite tecniche avanzate di loss assessment, può permettere una quantificazione dell'impatto delle scelte in termini economici e sociali di maggior dettaglio, così da corroborare le valutazioni di primo livello incardinate nella metodologia proposta. Tali analisi possono essere predisposte a livello di singolo intervento tecnico, nel quadro complessivo evidenziato dal metodo di questo studio, guidando quindi le modalità di sviluppo e di adattamento multiscalare dell'ambiente costruito urbano ai rischi.

Il paradigma normativo, sebbene efficace come strumento di mitigazione della vulnerabilità sismica urbana, presenta limiti non trascurabili dal punto di vista del progetto urbano. Da solo, infatti, non è sufficiente a garantire la tutela storico-identitaria del patrimonio edilizio, e necessita di un'integrazione con norme qualitative che salvaguardino l'identità culturale e ambientale dei singoli contesti. Inoltre, la sola applicazione di regole prestazionali non assicura una riduzione omogenea e complessiva dei livelli di rischio sismico, per cui risulta imprescindibile integrare il framework con una visione strategica, capace di declinare il paradigma sulla base delle specificità territoriali, coordinando gli interventi di trasformazione con le politiche di pianificazione, gestione e conservazione del patrimonio (Quagliarini et al., 2023). Tale integrazione

consentirebbe di coniugare sicurezza urbana, tutela del valore e sviluppo socioeconomico, evitando interventi frammentari o non contestualizzati.

In questa prospettiva, gli sviluppi futuri della ricerca dovranno mirare ad ampliare il framework metodologico verso un approccio multisettoriale e integrato, in cui valutarne l'efficacia sia per altre tipologie di rischio, come quello correlato all'alluvione (condizionato fortemente dal cambiamento climatico), sia in presenza di rischi simultanei (multirischio). Il framework potrà parimenti essere adattato considerando le specifiche condizioni fisiche e d'uso che coinvolgono gli elementi componenti il sistema, siano essi edifici o porzioni di spazi esterni, rilevanti nel caso di cambiamento climatico (es.: fenomeni di isola di calore urbana e ondate di calore che implicano rischi per la salute della popolazione, specialmente all'aperto). Parallelamente, sarà necessario approfondire il ruolo della publicness come fattore di convergenza pubblico-privato, essenziale per una governance partecipata degli spazi urbani. Solo attraverso questo equilibrio tra partecipazione e co-responsabilità potrà emergere un modello efficace di pianificazione urbana auto-adattiva, capace di rispondere alle sfide poste dalla complessità contemporanea.

AZIONI PUBBLICO-PRIVATE DI RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL PATRIMONIO PUBBLICO

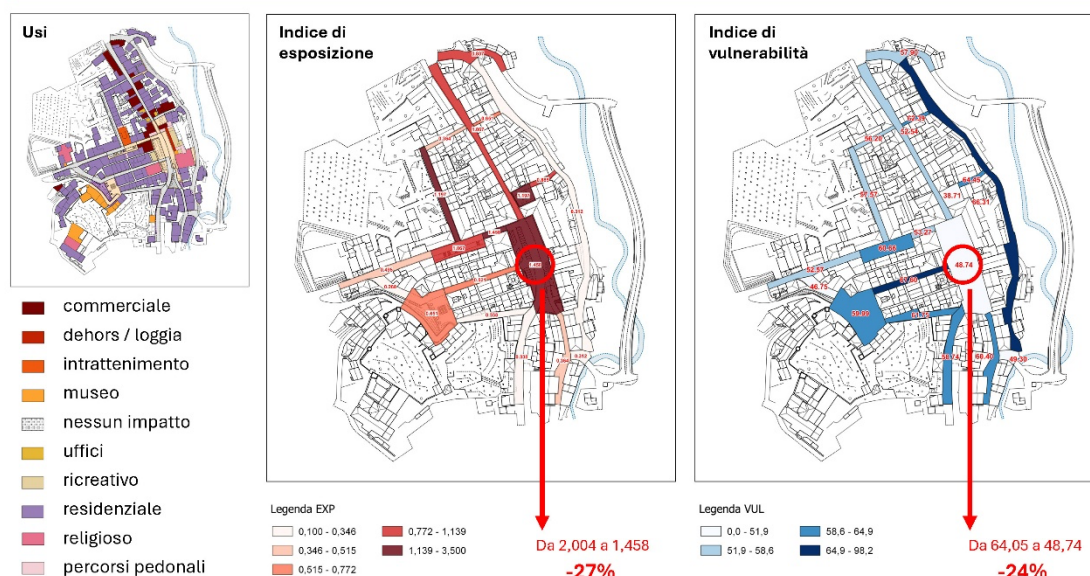


Figura 4 | Risultati dell'applicazione del paradigma normativo allo scenario di rifunionalizzazione del patrimonio pubblico.
Fonte: elaborazione degli autori.

Attribuzioni

Il paper è il frutto di un lavoro congiunto tra gli autori. I paragrafi n.1, 2, 2.3, 4 sono da attribuire a Luca Domenella, i paragrafi n. 2.1, 2.2, 3, 4 sono da attribuire a Gabriele Bernardini.

Riferimenti bibliografici

- Angelosanti M., Bernabei L., Russo M., D'Amico A., Cantatore E., Bernardini G., Salvalai G., Mochi G., Quagliarini E., Currà E. (2022), "Towards a Multi-risk Assessment of Open Spaces and Its Users: A Rapid Survey Form to Collect and Manage Risk Factors", in Littlewood J.R., Howlett R.J. (a cura di), *Sustainability in Energy and Buildings 2021. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol. n. 263, pp. 209-218.
- Angelucci F., Di Sivo M., Ladiana D. (2014), "Between the River and the City. Resilience VS Vulnerability in Settlement Systems of Fluvial Environment", in *Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. n. 14537, pp. 94-100.
- Badal J., Vázquez-prada M., González Á. (2005), "Preliminary Quantitative Assessment of Earthquake Casualties and Damages", in *Natural Hazards*, vol. n. 34(3), pp. 353-374.
- Barbat A. H., Carreño M. L., Pujades L. G., Lantada N., Cardona O. D., Marulanda M. C. (2010), "Seismic vulnerability and risk evaluation methods for urban areas. A review with application to a pilot area", in *Structure and Infrastructure Engineering*, vol. n. 6(1-2), pp. 17-38.

- Bernabei L., Vaiano G., Rosso F., Mochi G. (2021), “A novel seismic vulnerability assessment of masonry façades: framing and validation on Caldarola case study after 2016 Central Italy Earthquake”, in *Technologies, Engineering, Materials and Architecture*, vol. n. 7(2).
- Bobkova E., Marcus L., Berghauser Pont M., Stavroulaki I., Bolin D. (2019), “Structure of Plot Systems and Economic Activity in Cities: Linking Plot Types to Retail and Food Services in London, Amsterdam and Stockholm”, in *Urban Science*, vol. n. 3(3).
- Carter I., Moroni S. (2022), “Adaptive and anti-adaptive neighbourhoods: Investigating the relationship between individual choice and systemic adaptability”, in *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, vol. n. 49(2), pp. 722-736.
- Cozzolino S., Moroni S. (2022), “Structural preconditions for adaptive urban areas: Framework rules, several property and the range of possible actions”, in *Cities*, vol. n. 130.
- D.L. n. 152. (2006), *Norme in materia ambientale*.
- D.P.R. n.380. (2001), *Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia*.
- Di Giovanni A. (2019), “Urbanistica come pratica di ricerca interdisciplinare. Note a partire da due esperienze di ricerca”, in *Tracce urbane. Rivista italiana transdisciplinare di studi urbani*, vol. n. 6.
- Domenella L., Botticini F., Pantaloni M., Marinelli G. (2024), “Ri-Abitare in qualità e sicurezza: la dimensione del Disaster Risk Reduction nello sviluppo degli strumenti di pianificazione”, in Zazzi M., Campagna M. (a cura di), *Metodi e strumenti innovativi nei processi di governo del territorio: Atti della XXV Conferenza Nazionale SIU*, vol. n. 2, p. 117-124.
- Domenella L., Marinelli G., Galasso M., Rotondo F. (2021), “Reconstruction as an Opportunity to Promote Local Self-sustainable Development of Shrinking Territories in Seismic Inner Areas in Central Italy”, in O. Gervasi, B. Murgante, C. Garau, I. Blečić (a cura di), *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2021*, vol. n. 12954, pp. 153-166.
- EC-DRMKC (2023), *Hazard & Exposure. European Commission Disaster Risk Management Knowledge Centre*, <https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/InDepth/Methodology>.
- Formisano A., Florio G., Landolfo R. (2015), “Numerical calibration of an easy method for seismic behaviour assessment on large scale of masonry building aggregates”, in *Civil-Comp*, vol. n.80, pp. 116-138.
- Gabellini P. (2010), *Fare urbanistica. Esperienze, comunicazione, memoria*, Carocci Editore, Roma.
- Gabellini P. (2015), *Tecniche urbanistiche* (12th ed.). Carocci Editore, Roma.
- Gabellini P. (2018), *Le mutazioni dell'urbanistica: principi, tecniche, competenze*, Carocci Editore, Roma.
- Gao X., Yuan H., Qi W., Liu S. (2014) “Assessing the Social and Economic Vulnerability of Urban Areas to Disasters: A case study in Beijing, China”, in *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, vol. n. 2(1), pp. 42-62.
- Ikeda S. (2023), *A City Cannot Be a Work of Art: Learning Economics and Social Theory From Jane Jacobs* (1st ed.). Palgrave Macmillan.
- Leggieri V., Mastrodonato G., Uva G. (2022), “GIS Multisource Data for the Seismic Vulnerability Assessment of Buildings at the Urban Scale”, in *Buildings*, vol. n. 12(5).
- Marinelli G., Domenella L., Galasso M., Rotondo F. (2022), “Planning seismic inner areas in Central Italy”, in *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, vol. n. 1/2022, pp. 195-211.
- Meerow S., Newell J. P., Stults M. (2016), “Defining urban resilience: A review”, in *Landscape and Urban Planning*, vol. n. 147, pp. 38-49.
- Moroni S. (2010), “Rethinking the theory and practice of land-use regulation: Towards nomocracy”, *Planning Theory*, vol. n. 9(2), pp. 137-155.
- N.T.C. (2018), *Norme tecniche per le costruzioni*.
- Nazri F. M. (2018), “Seismic Fragility Assessment for Buildings due to Earthquake Excitation”, in *Springer Briefs in Applied Sciences and Technology*, vol. n. 1.
- Pierantoni I., Sargolini M., Stimilli F. (2022), *Città e borghi minori del Centro Italia: prove di ripartenza dopo il sisma del 2016*, Di Baio Editore, Milano.
- Pnevmatikos N., Konstantakopoulou F., Koumoutsos N. (2020), “Seismic vulnerability assessment and loss estimation in Cephalonia and Ithaca islands, Greece, due to earthquake events: A case study”, in *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, vol. n. 136, pp. 106252.
- Proag V. (2014), “The Concept of Vulnerability and Resilience”, in *Procedia Economics and Finance*, vol. n. 18, pp. 369-376.
- Quagliarini E., Bernardini G., Romano G., D’Orazio M. (2023), “Users’ vulnerability and exposure in Public Open Spaces (squares): A novel way for accounting them in multi-risk scenarios”, in *Cities*, vol. n. 133.

- Rosso F., Bernabei L., Bernardini G., Russo M., Angelosanti M., Currà E., Quagliarini E., Mochi G. (2022), “Urban morphology parameters towards multi-risk scenarios for squares in the historical centers: Analyses and definition of square typologies and application to the Italian context”, in *Journal of Cultural Heritage*, vol. n. 56, pp. 167-182.
- Rotondo F., Marinelli G., Pantaloni M., Domenella L. (2023), “Sistemi di pianificazione: I Piccoli Comuni”, in Properzi P., Ombuen S., Di Ludovico D. (a cura di), *INU - RAPPORTO dal TERRITORIO 2023*, pp. 188-199, INU Edizioni, Roma-Milano.
- Secchi B. (2000), *Prima lezione di urbanistica* (15° ed.), Laterza Editore, Roma.
- UNDRR (2015), *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030*, <http://files/12384/UNDRR2015SendaiFrameworkforDisasterRiskReduction2015-2030>.
- UNDRR (2020), *Words into action. Developing national disaster risk reduction strategies*, <https://www.undrr.org/developing-national-disaster-risk-reduction-strategies>.
- UNDRR (2025), *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2025. Resilience Pays: Financing and Investing*, <https://doi.org/10.18356/9789211576740>.
- Webster C., Lai L. W.-C. (2004), *Property Rights, Planning And Markets: Managing Spontaneous Cities*, Edward Elgar Pub., Tallin.
- Zuccaro G., Dolce M., Perelli F. L., De Gregorio D., Speranza E. (2023), “CARTIS: a method for the typological-structural characterization of Italian ordinary buildings in urban areas”, in *Frontiers in Built Environment*, vol. n. 9.

Piani, spazio pubblico e livelli di rischio urbano: strategie integrate per la qualità urbana e la sicurezza nel Centro Storico di Pollenza (MC)

Sara Galassi

Università Politecnica delle Marche
SIMAU - Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica
S1093794@studenti.univpm.it

Luca Domenella

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

Enrico Quagliarini

Università Politecnica delle Marche
DICEA - Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura
e.quagliarini@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

La crescente frequenza e intensità dei disastri naturali rendono la resilienza un principio centrale delle politiche urbane e territoriali, imponendo l'integrazione della riduzione del rischio nei processi di pianificazione. Investire in resilienza significa non solo rafforzare la capacità di risposta agli eventi estremi, ma anche promuovere la qualità dell'abitare e la coesione sociale. La ricerca presentata analizza il centro storico di Pollenza, situato nel versante marchigiano del Cratere Sismico 2016, un contesto segnato da criticità ambientali, condizioni morfologiche sismogenetiche e fenomeni di spopolamento, aggravati da processi di abbandono e degrado urbano. L'obiettivo è supportare la revisione del Piano Particolareggiato mediante strategie integrate che coniughino sicurezza e rigenerazione urbana. La metodologia sviluppa un indice di esposizione, costruito sull'analisi degli spazi pubblici e sul confronto tra scenari alternativi di trasformazione. I risultati mostrano come le diverse strategie incidano in modo eterogeneo sul rischio: gli interventi diffusi hanno effetti marginali; le polarizzazioni, se adeguatamente gestite, consentono di riequilibrare l'esposizione; gli approcci policentrici migliorano inclusività e qualità dello spazio urbano, ma generano nuove concentrazioni di rischio. La resilienza urbana emerge così come principio guida per orientare lo sviluppo verso modelli sostenibili e sicuri. L'indice proposto si configura come uno strumento operativo replicabile nei piccoli comuni, utile a sostenere decisioni consapevoli in contesti caratterizzati da scarsità di risorse e a rafforzare la governance locale del rischio.

Parole chiave: resilience, urban regeneration, public spaces, historic town

1 | Il ruolo strutturante dello spazio pubblico nelle strategie integrate per la sicurezza

L'aggravarsi delle conseguenze dell'emergenza climatica e la crescente consapevolezza della vulnerabilità dei sistemi urbani del nostro paese hanno reso la mitigazione del rischio e la prevenzione, temi centrali del dibattito contemporaneo. Se in passato la disciplina urbanistica è stata orientata prevalentemente alla regolazione degli insediamenti e alla gestione della crescita urbana (Tira, 2021), l'attuale scenario impone una revisione di tale paradigma, attraverso approcci capaci di integrare in modo sistematico le dimensioni della sicurezza e della riduzione del rischio.

La ricerca in questo campo si sta orientando sempre maggiormente verso approcci operativi al concetto di pianificazione resiliente, riconoscendo che le città, e più in generale i contesti insediativi, hanno un ruolo chiave nella mitigazione degli effetti dell'emergenza climatica. Studi recenti sottolineano la centralità dello spazio pubblico nella costruzione di una dimensione urbana resiliente, non soltanto perché rappresenta

l'elemento cardine della vita urbana collettiva (Battisti et al., 2020), ma anche perché può costituire uno spazio d'azione capace di ridefinire la percezione dei luoghi in cui si risiede. Associare al concetto di "pubblico" quello di "sicuro", nella concezione di uno spazio pubblico resiliente, è certamente un obiettivo da perseguire per ridurre la vulnerabilità dei sistemi insediativi.

La città pubblica, articolata in spazi aperti, strade, piazze e funzioni collettive, è il fulcro sia delle dinamiche urbane quotidiane, sia della gestione e della risposta in caso di emergenza, fungendo da vie di evacuazione e da luoghi di primo rifugio. Tuttavia, la capacità di assolvere efficacemente al ruolo emergenziale dipende dalla configurazione morfologica, dalle caratteristiche degli edifici e dall'intensità d'uso (Bernabei et al., 2021). Da questo punto di vista, diverse metodologie di valutazione dei livelli rischio urbano, si focalizzano sulla vulnerabilità fisica della città e dello spazio pubblico, trascurando gli aspetti sociali e funzionali degli spazi aperti, senza un approccio integrato che consideri le complessità dei sistemi urbani. Strumenti e strategie in questo campo tendono a prediligere approcci *top-down*, nei quali le comunità locali ricoprono un ruolo proattivo marginale e le decisioni sono affidate alle autorità sovralocali. Tuttavia, l'eccessiva decentralizzazione può causare frammentazioni nella costruzione di una dimensione urbana resiliente, e ostacolare l'approccio integrato sostenuto del *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction* (SFDRR). Da questa prospettiva, occorre promuovere una progettazione dello spazio urbano che integri sicurezza, identità e sostenibilità, andando oltre la sola dimensione fisica dell'ambiente costruito per includere anche aspetti sociali e funzionali (Galasso et al., 2024).

Il rafforzamento della resilienza richiede una cooperazione tra attori pubblici e privati, incentrata su modelli *bottom-up*, nei quali la comprensione delle interazioni tra spazio fisico e utenti urbani ricopra un ruolo centrale, con particolare attenzione alle dinamiche di concentrazione spazio-temporale della popolazione, elementi essenziali per una valutazione dei livelli di rischio accurata e informata. Partendo da questi assunti, il contributo presenta i primi esiti di un'attività di ricerca in corso finalizzata allo sviluppo di un User-centered Planning Support System (U-PSS) incentrato sui principi del SFDRR (UNISDR, 2017) per il recupero, la ricostruzione e la ri-abitazione post-disastro.

2 | Caso studio sperimentale: caratteri e obiettivi della ricerca

L'area appenninica marchigiana rappresenta un ambito di studio di particolare interesse, poiché il sisma del 2016 ha messo in evidenza le sue fragilità ambientali, in particolare la vulnerabilità sismica. A tale vulnerabilità si aggiungono fenomeni di progressivo spopolamento e rilevanti criticità socioeconomiche, tra cui il deterioramento degli standard minimi di abitabilità, la ridotta accessibilità e la carenza nella fornitura di servizi essenziali, questioni già evidenziate nell'ambito della Strategia Nazionale per le Aree Interne (Rotondo et al., 2021).

Il Piano Paesaggistico Regionale individua 736 centri storici nelle Marche, di cui circa il 44% (323) ricade nell'area del cratere del sisma del 2016 (Quagliarini et al., 2025). L'elevato numero di piccoli centri situati in aree caratterizzate da un rischio ambientale significativo, rende indispensabile un'analisi e una valutazione critica delle strategie e delle risposte emergenziali adottate finora. Le ricostruzioni post-sismiche in Italia spesso hanno trascurato le esperienze precedenti, attribuendo allo spazio pubblico un ruolo secondario rispetto al valore conferito agli interventi sull'edificato. Ciò evidenzia l'urgenza di strategie integrate che mettano al centro gli spazi pubblici, coniugando sicurezza e rigenerazione socio-economica, riconoscendone il ruolo essenziale per il benessere sociale e culturale oltre alla ricostruzione fisica (Marino, 2021).

In questo quadro si inserisce la ricerca, sviluppata in collaborazione tra i Dipartimenti SIMAU, DICEA e il Comune di Pollenza, a supporto della revisione del Piano Particolareggiato della Città Storica (PPCS). Pur trattandosi di uno strumento di pianificazione ordinaria, esso assume un ruolo strategico nell'affrontare le vulnerabilità ambientali, sociali e funzionali. Il centro storico di Pollenza è un agglomerato di poggio con struttura urbana compatta e cinta muraria medievale (Figura 1), che presenta criticità legate al degrado edilizio, al declino demografico e al sottoutilizzo degli spazi pubblici. Nonostante i limitati danni del sisma 2016, la vicinanza all'epicentro ha reso evidente l'urgenza di strategie di prevenzione e di mitigazione dei livelli di rischio. L'attività di ricerca si è concentrata inizialmente sull'analisi critica delle previsioni del PPCS previgente, per poi codificare e selezionare gli interventi urbanistici di riqualificazione su spazi ed edifici sottoutilizzati con un potenziale maggiore impatto sul carico urbanistico, e sull'organizzazione spaziale della mobilità pedonale e carrabile dello spazio pubblico. Le azioni progettuali del Piano urbanistico sono state classificate per scelte di impianto strategico distinguendo tra strategie con interventi puntuali, localizzati ma incisivi, e interventi sistemici, coordinati su interi settori urbani e orientati sia allo spazio pubblico sia alle funzioni edilizie. Attraverso l'elaborazione di scenari comparativi, l'attività di ricerca ha permesso di attivare un decision-making process per supportare progettisti e amministrazione Comunale nelle scelte. Il processo

è stato orientato a misurare la correlazione tra scelte progettuali di piano, principalmente orientate all'innalzamento della qualità urbana e il rilancio socio-economico del centro storico, e l'impatto delle stesse sull'esposizione urbana in termini di livello di sicurezza dello spazio pubblico.



Figura 1 | Modello digitale del Centro storico di Pollenza (Mc) In alto: vista aerea del poggio storico. Al centro: vettorializzazione del tessuto urbano. In basso: vista aerea della piazza principale (Piazza della Libertà). Fonte: Comune di Pollenza.

3 | Materiali e metodi per la costruzione degli scenari di valutazione

L'approccio metodologico valuta il rischio urbano in chiave multidimensionale, integrando valutazioni sulla collocazione delle destinazioni d'uso interne agli edifici, delle funzioni dello spazio pubblico e della distribuzione spazio-temporale della popolazione. Partendo dall'assunto che l'esposizione sia un fattore dinamico, legato alla numerosità delle persone nel tempo e alle diverse condizioni di vulnerabilità individuale della popolazione, il metodo non si limita a definire un quadro diagnostico, ma si configura come uno strumento proattivo di supporto decisionale. In tale prospettiva, la metodologia consente di individuare le invarianti progettuali ed esplorare le opzioni trasformative delle componenti urbane, al fine di definire la migliore combinazione attuabile tra interventi per lo sviluppo socioeconomico e mitigazione del rischio.

Gli esiti delle valutazioni sono infine sintetizzati mediante un indice quantitativo, che funge da indicatore per la pianificazione urbana, consentendo di applicare il modello sia ex ante che ex post, e di testare ipotesi scenariali dinamiche, utili a guidare gli interventi di riconfigurazione dello spazio pubblico e di rifunzionalizzazione del patrimonio edilizio (Quagliarini et al., 2025).

Il metodo è stato sperimentato nell'ambito delle attività di revisione del Piano Particolareggiato del Centro Storico (PPCS) del comune di Pollenza (MC). Lo studio ha previsto un processo di valutazione dell'esposizione e della vulnerabilità degli utenti urbani (residenti e fruitori temporanei come i turisti) in relazione alle scelte progettuali elaborate nel piano previgente, con l'obiettivo di stabilire se le previsioni di piano fossero effettivamente efficaci per rispondere ai bisogni di sicurezza, di rigenerazione urbana e di valorizzazione del patrimonio storico-identitario locale, emersi dopo l'evento sismico del 2016.

L'approccio metodologico adottato nelle attività di revisione del PPCS integra strategie di pianificazione e analisi spazio-temporale della dinamicità d'uso, con attenzione al ruolo degli spazi pubblici nell'ambito di possibili policy per la gestione delle emergenze e il rafforzamento della resilienza urbana. Gli spazi pubblici del centro storico, individuati dal PPCS come strategici per la sicurezza urbana, sono stati suddivisi in sub-aree d'intervento ognuna delle quali è stata valutata attraverso un'analisi integrata per cluster d'azione. L'attività di sperimentazione è stata articolata in tre fasi interconnesse e sinergiche, finalizzate alla costruzione di un quadro analitico di valutazione finale:

1. la prima fase ha riguardato la costruzione di un geo-database per la sistematizzazione dei dati. Configurata l'architettura del sistema di archiviazione, il database è stato popolato con dati relativi alle componenti geometriche (O_i) e funzionali (CI_i , TU_i) sia dello spazio pubblico, sia dell'edificato. I dati sono stati reperiti dai database municipali e integrati con quelli resi disponibili dall'Istat. Grazie all'architettura di archiviazione, questi dati possono essere aggiornati nel tempo ed implementati con rilievi di maggior dettaglio in situ;
2. la seconda fase si è concentrata sull'applicazione del metodo valutativo allo spazio pubblico urbano, caratterizzando gli ambiti d'intervento in funzione della frequentazione e concentrazione di attività commerciali e servizi (Quagliarini et al., 2023), con l'obiettivo di mettere in evidenza le differenze di esposizione e vulnerabilità potenziale degli utenti tra i diversi settori urbani (Figura 2);
3. nella terza fase sono state elaborate le ipotesi scenariali per valutare i fattori di correlazione tra evoluzione socio-economica e variazione dei livelli di esposizione e vulnerabilità degli utenti urbani mediante indici quantitativi (U_i). Infine, nella costruzione dell'indice complessivo associato ad ogni spazio pubblico (E_s), sono stati assunti come costanti le distribuzioni percentuali della popolazione per fasce di età ($X_i\%$) e i fattori d'incidenza correlati (W_i), confrontando gli indici E_s tramite processi automatizzati per far emergere gli impatti, in termini percentuale, generati dalle singole scelte trasformative indoor e outdoor.

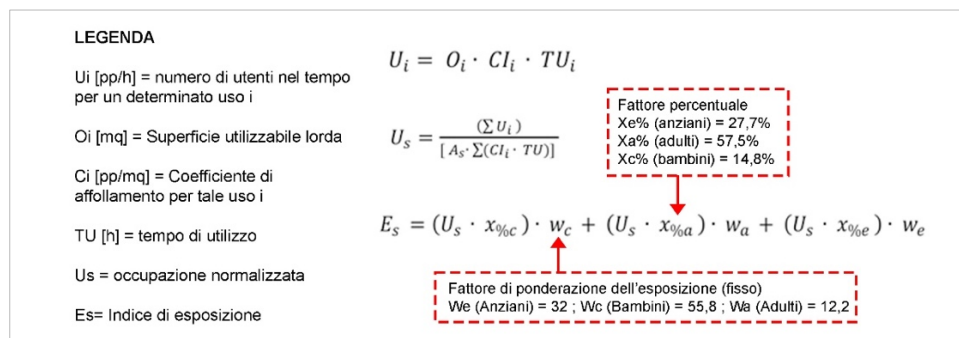


Figura 2 | Workflow di valutazione dell'esposizione e della vulnerabilità potenziale degli utenti urbani per il calcolo dell'indicatore quantitativo complessivo (Bernabei et al., 2021). Fonte: elaborazione degli autori.

L'analisi dello stato dei luoghi ex ante (pre-sisma) ha fatto emergere come il centro storico di Pollenza sia caratterizzato da una prevalenza dell'uso residenziale, ad eccezione degli immobili situati lungo il corso principale (Via Roma) ed in corrispondenza delle quattro piazze centrali. Riscontrate queste evidenze, sono stati elaborati sei ipotesi scenariali di trasformazione funzionale, raggruppate in tre cluster tematici:

- A. interventi coordinanti pubblico-privato per la pedonalizzazione e miglioramento della qualità urbana, senza rifunzionalizzazione o interventi di modifica all'edificato;
- B. interventi di polarizzazione funzionale mediante il trasferimento delle funzioni e dei servizi periferici nella piazza principale (Piazza della Libertà);
- C. riattivazione policentrica dell'edificato sottoutilizzato e redistribuzione dei servizi pubblici in corrispondenza delle quattro piazze centrali.

Gli scenari di trasformazione sono stati poi confrontati con lo stato pre-sisma, denominato Scenario 0, per far emergere le variazioni percentuali dell'indice di esposizione e vulnerabilità degli utenti (Es) connesso alle trasformazioni ipotizzate. La scelta di scenari di polarizzazione e di policentrismo riflette l'esigenza di delineare una strategia di rilancio socioeconomico post-sisma, in stretta coerenza con i desideri e le priorità manifestati dalla comunità locale nel corso dei processi di partecipazione e co-pianificazione sviluppati durante le attività di revisione del piano.

4 | Risultati della sperimentazione e prime valutazioni

La ricerca si concentra sull'integrazione sistematica della valutazione dei livelli di rischio nei processi pianificatori, attraverso l'elaborazione di un indice di esposizione e vulnerabilità basato sull'analisi spaziale e temporale degli usi del suolo e delle funzioni urbane (Quagliarini et al., 2025).

La valutazione dell'esposizione e della vulnerabilità degli utenti si è focalizzata sui settori urbani centrali che attraversano il centro storico (Figura 3), suddivisi in POS – *Public Open Spaces* (piazze) e STR – *Streets* (strade).

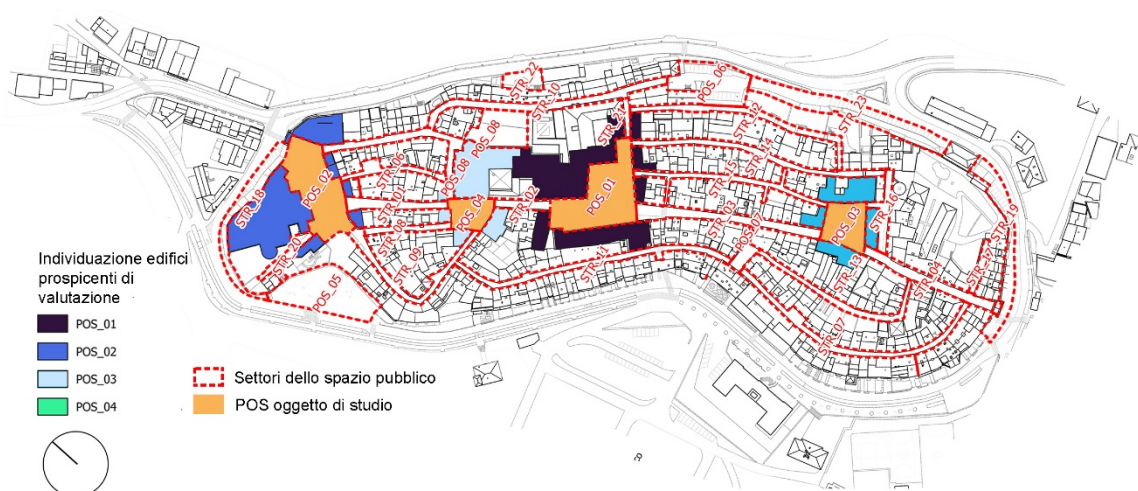


Figura 3 | Individuazione delle componenti urbane oggetto di valutazione: spazi pubblici aperti (POS), vuoti urbani di connessione tra gli spazi pubblici aperti (STR), edificato prospiciente in stretta correlazione con gli spazi pubblici analizzati.

Nello Scenario 0, i POS sono risultati sottoutilizzati rispetto alle potenzialità d'uso, e destinati principalmente ad aree di sosta con una limitata presenza di aree verdi, fattori che riducono la vivibilità e la qualità complessiva dello spazio urbano.

Nello Scenario 1 (Cluster A) sono stati ipotizzati interventi circoscritti, quali la regolamentazione dei parcheggi e la riattivazione di edifici sfitti, con modeste estensioni delle aree pedonali e l'inserimento di nuove piccole aree verdi. Nello Scenario 2 (Cluster A) le azioni dello Scenario 1 sono state estese sull'intero asse principale, promuovendo uno spazio pubblico multifunzionale con nuove aree verdi, percorsi pedonali e l'attivazione di funzioni terziarie nei locali sfitti.

Nello Scenario 3 (Cluster B) è stata ipotizzata una polarizzazione spaziale con la concentrazione delle attività negli edifici prospicienti Piazza della Libertà, trasformandola in un'area pedonale, mentre nelle aree

periferiche è stato trasferito l'uso residenziale riducendo la diversità funzionale. Nello Scenario 4 (Cluster B) la strategia 3 è stata potenziata introducendo usi temporanei e spazi esterni attrezzati (con dehors, chioschi, ecc.) per eventi e attività stagionali, ipotizzando un sensibile incremento dell'afflusso e della permanenza degli utenti nella piazza centrale.

Nello Scenario 5 (Cluster C) è stata simulata adozione di un modello policentrico di funzionamento urbano, redistribuendo i servizi sulle quattro piazze principali e migliorando la qualità urbana tramite pedonalizzazioni e riqualificazione degli spazi pubblici. Nello Scenario 6 (Cluster C) la strategia 5 è stata potenziata con nuove strutture temporanee per usi commerciali, al fine di incrementare la vitalità degli spazi pubblici.

Le scelte di polarizzazione e policentrismo rispondono all'esigenza, evidenziata anche in letteratura urbanistica, di individuare modelli di governance per la resilienza urbana capaci di favorire sostenibilità, capacità adattiva e sviluppo sostenibile fondati sui principi di giustizia ed equità spaziale. (Abdillah et al, 2025). L'analisi comparativa degli scenari rivela come le strategie di rifunzionalizzazione incidano direttamente sui livelli di esposizione e vulnerabilità negli spazi pubblici.

Lo Scenario 0 presenta criticità in STR-02 e POS-01, aree ad alta densità funzionale, con livelli elevati di esposizione dovuti ad un'intensa frequentazione e ad una bassa qualità urbana. (Figura 4).



Figura 4 | Risultati dell'applicazione del metodo (Figura 2) allo stato di pre-sisma (Scenario 0).

I risultati degli scenari del Cluster A, basati su miglioramenti incrementali, mostrano una lieve redistribuzione dei livelli di esposizione e vulnerabilità degli utenti. In particolare, nello Scenario 2 aumenta l'indice Es in aree poco esposte in precedenza, evidenziando la necessità di un compromesso tra rifunzionalizzazione e livelli di rischio (Figura 5).



Figura 5 | Risultati dell'applicazione del metodo (Figura 2) all'ipotesi scenariale 2 – Cluster A.

I risultati degli scenari del Cluster B, incentrati su una forte polarizzazione, mostrano una riduzione dell'esposizione complessiva, ma un incremento localizzato delle criticità: STR-02 registra un incremento

marcato per effetto della concentrazione funzionale in POS-01, mentre l'introduzione di usi temporanei nello Scenario 4 fa emergere un potenziale affollamento delle aree centrali. (Figure 6, 7).



Figura 6 | Risultati dell'applicazione del metodo (Figura 2) all'ipotesi scenariale 4 – Cluster B.



Figura 7 | POS 1 – Piazza della Libertà: confronto delle ipotesi di trasformazione tra lo Scenario 0 a sx e lo Scenario 4 a dx.

I risultati degli scenari del Cluster C, basati su una strategia policentrica, distribuiscono le funzioni attenuando la pressione sul POS-01, ma generano nuove criticità nei POS-03 e POS-04, dove l'introduzione di nuove attività e la maggiore permanenza di utenti urbani comporta un incremento dell'indice di esposizione e vulnerabilità degli utenti (Figure 8, 9, 10).

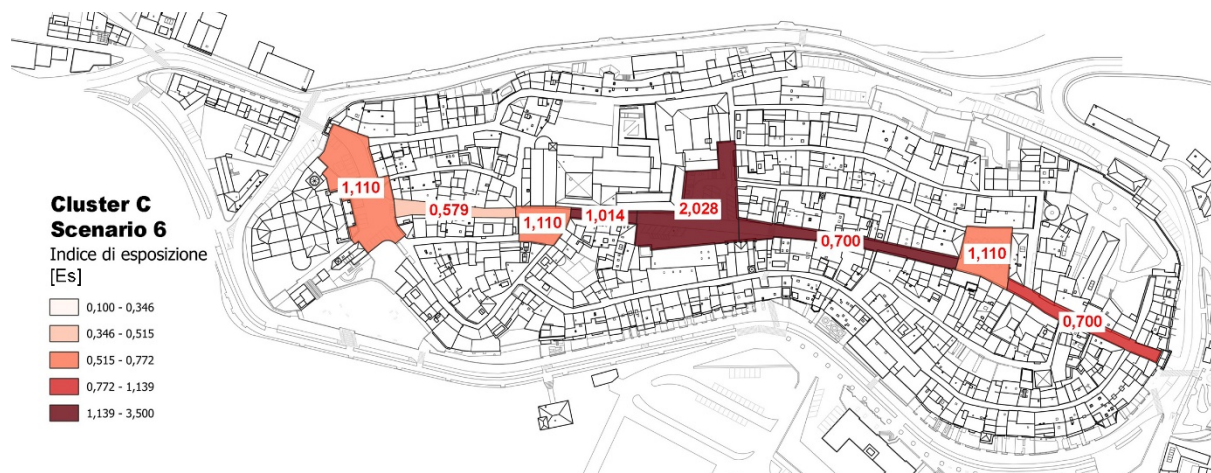


Figura 8 | Risultati dell'applicazione del metodo (Figura 2) all'ipotesi scenariale 6 – Cluster C.



Figura 9 | POS 1 – Piazza della Libertà: confronto delle ipotesi di trasformazione tra lo Scenario 0 a sx e lo Scenario 6 a dx.



Figura 10 | POS 04 – Piazza Sant'Antonio: confronto delle ipotesi di trasformazione tra lo Scenario 0 a sx e lo Scenario 6 a dx.

Dal confronto dei risultati delle diverse ipotesi scenarie, emerge che gli scenari del Cluster B hanno una maggiore efficacia nel ridurre l'esposizione sistemica tramite il riuso mirato degli edifici, ma incrementano l'indice Es in corrispondenza dell'isola pedonale. Al contrario, gli scenari del Cluster C mostrano un approccio più equilibrato, e una mitigazione spazialmente omogenea (Figura 11).

SETTORI URBANI	Stato dei luoghi	Piano Particolareggiato del Centro Storico			
	Scenario 0	Scenario 1		Scenario 2	
	Es-i	Es-i	Δ Es (%)	Es-i	Δ Es (%)
POS_01	2,390	2,003	-16,2%	2,052	-14,1%
POS_02	0,748	0,676	-9,6%	0,676	-9,6%
POS_03	0,579	0,555	-4,1%	0,748	29,2%
POS_04	0,700	0,628	-10,3%	0,797	13,9%
STR_01	0,652	0,628	-3,7%	0,628	-3,7%
STR_02	1,303	1,231	-5,5%	1,231	-5,5%
STR_03	1,328	1,255	-5,5%	1,279	-3,7%
STR_04	1,086	1,038	-4,4%	1,038	-4,4%

SETTORI URBANI	Stato dei luoghi	Strategie per la rifunionalizzazione e lo sviluppo socio-economico							
	Scenario 0	Scenario 3		Scenario 4		Scenario 5		Scenario 6	
	Es-i	Es-i	Δ Es (%)	Es-i	Δ Es (%)	Es-i	Δ Es (%)	Es-i	Δ Es (%)
POS_01	2,390	2,293	-4,1%	2,317	-3,1%	2,028	-15,1%	2,028	-15,1%
POS_02	0,748	0,628	-16,0%	0,628	-16,0%	1,110	48,4%	1,110	48,4%
POS_03	0,579	0,555	-4,1%	0,531	-8,3%	1,110	91,7%	1,110	91,7%
POS_04	0,700	0,652	-6,9%	0,652	-6,9%	1,086	55,1%	1,110	58,6%
STR_01	0,652	0,386	-40,8%	0,386	-40,8%	0,579	-11,2%	0,579	-11,2%
STR_02	1,303	1,955	50,0%	1,955	50,0%	1,014	-22,2%	1,014	-22,2%
STR_03	1,328	1,448	9,0%	1,448	9,0%	0,700	-47,3%	0,700	-47,3%
STR_04	1,086	1,038	-4,4%	1,038	-4,4%	0,700	-35,5%	0,700	-35,5%

Figura 11 | Quadro sinottico dei risultati dell'applicazione del metodo (Figura 2) alle diverse ipotesi scenarie

L'approccio sperimentale sviluppato nella ricerca delinea una struttura metodologica di valutazione flessibile, capace di adattarsi alle specificità dello spazio pubblico urbano e di integrare efficacemente conoscenze tecniche, sociali, culturali e spaziali. Un aspetto rilevante il metodo consiste nella possibilità di poterlo estendere all'intero comparto di riferimento, consentendo una lettura più ampia e sistemica degli esiti valutativi. In tale prospettiva, risulta evidente come il bilanciamento dei livelli dell'indice Es possono mostrare dinamiche differenziate di crescita o riduzione a seconda delle caratteristiche e delle trasformazioni ipotizzate. Il framework operativo, se opportunamente integrato negli strumenti di pianificazione mediante Sistemi Informativi Territoriali (SIT) per la gestione dei dati geospaziali, può costituire una piattaforma utile ad orientare in forma integrata le scelte pianificatorie di mitigazione del rischio e di rigenerazione urbana, con il conseguente miglioramento del benessere collettivo. Gli scenari progettuali elaborati, analizzati nella prospettiva di esposizione e vulnerabilità degli utenti urbani, delineano un primo quadro metodologico di supporto e una potenziale guida strategica per politiche urbane adattive (Adger, 2000), orientate all'inclusione e al riequilibrio socio-spaziale.

5 | Considerazioni conclusive

La sperimentazione condotta evidenzia come interventi non strutturali sulle dinamiche di funzionamento urbano possano molto spesso incidere positivamente sui livelli di rischio urbano, contribuendo al miglioramento della vivibilità e del benessere collettivo, anche in contesti territoriali segnati da fragilità ambientali e socioeconomiche. In tale prospettiva, le strategie basate sulla polarizzazione e sullo sviluppo policentrico si configurano come azioni particolarmente efficaci per promuovere il riequilibrio funzionale del contesto insediativo e sostenere processi di rilancio socio-economico. La pianificazione policentrica rappresenta la soluzione più efficace in aree ad alto rischio sismico, assicurando vitalità e ripresa. Tuttavia, è necessario riconoscere che tali strategie, pur nei loro evidenti vantaggi, comportano anche un aumento dei livelli di esposizione. Infatti, la concentrazione di nuove attività, l'intensificazione dei flussi di persone e la crescente attrattività di specifiche aree urbane possono generare una maggiore vulnerabilità in assenza di adeguate misure di mitigazione.

È in questo quadro che le politiche di rigenerazione urbana devono essere attentamente integrate con interventi di strutturali di mitigazione, al fine di garantire uno sviluppo equilibrato e resiliente. L'incremento delle funzioni di aree sottoutilizzate non deve essere interpretato come un fattore di aggravio dei livelli di rischio urbano, bensì come un'opportunità per intervenire in modo integrato su ambiti urbani fragili o complessi. In tal senso, l'aumento dell'esposizione potenziale non è meramente una condizione da evitare, ma un elemento di cui tener conto negli interventi di trasformazione e riqualificazione. In conclusione, è fondamentale adottare strategie urbane migliorative e di mitigazione dei rischi che uniscano sviluppo socio-economico, qualità degli spazi e sicurezza.

Il metodo proposto, applicabile anche in contesti di ricostruzione come ad esempio nell'ambito del programma nazionale NextAppennino per la rigenerazione post sisma dell'Italia Centrale, può costituire uno strumento chiave per una *governance* urbana resiliente, una ricostruzione consapevole, la promozione di *policies* pubbliche di preparazione per le amministrazioni comunali e le comunità locali. Il dibattito scientifico ha ormai delineato come via prioritaria che affrontare il rischio implica l'adozione di un approccio integrato e interdisciplinare, capace di coniugare strategie di mitigazione, promozione dello sviluppo socio-economico e partecipazione attiva delle comunità locali (UNDRR, 2015). Nei piccoli comuni italiani, dove si intrecciano vulnerabilità ambientali e criticità socioeconomiche, si rende necessaria l'elaborazione di politiche mirate a rafforzare la resilienza urbana e migliorare la qualità della vita collettiva. In questo contesto, il piano urbanistico integrato con strumenti valutativi dinamici, come quello proposto, può assumere un ruolo strategico per far convergere qualità urbana, tutela delle identità locali e sicurezza, elementi fondamentali per una gestione del rischio integrata e duratura.

Attribuzioni

Il paper è il frutto di un lavoro congiunto tra gli autori. I paragrafi n. 1 e 5 sono da attribuire a Giovanni Marinelli; i paragrafi n. 2 e 4 sono da attribuire a Luca Domenella; il paragrafo n.3 è da attribuire a Enrico Quagliarini; il paragrafo n.4 è da attribuire a Sara Galassi.

Riferimenti bibliografici

- Abdillah A., Widianingsih I., Rd, Buchari A., Nurasa H. (2025) Discover Environment Review Resilience governance: a concepts analysis and research synthesis, Discover Environment. <https://doi.org/10.1007/s44274-025-00229-3>
- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: Are they related? *Progress in Human Geography*, 24(3), 347–364. Scopus. <https://doi.org/10.1191/030913200701540465>
- Battisti, A., Mussinelli, E., & Rigillo, M. (2020). Public space and urban quality. *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*, (19), 17–23. <https://doi.org/10.13128/techne-7933>
- Bernabei L., Mochi G., Bernardini G., Quagliarini E., (2021). Seismic risk of Open Spaces in Historic Built Environments: A matrix-based approach for emergency management and disaster response, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, DICEA Università Politecnica delle Marche, DICA Università degli Studi di Perugia.
- Blanco Cadena JD, Salvalai G, Bernardini G, Quagliarini E (2023) Determining behavioural-based risk to SLODs of urban public open spaces: Key performance indicators definition and application on established built environment typological scenarios. *Sustain Cities Soc* 95:104580.
- Galasso C, Opabola EA (2024) The 2023 Kahramanmaraş Earthquake Sequence: finding a path to a more resilient, sustainable, and equitable society. *Commun Eng* 3:1–6.
- Marino, M. (2021). Costruire un immaginario per la ricostruzione: L'esempio di Messina" tutta rotonda e rosa" di Giuseppe Torres. *Archivio di studi urbani e regionali*: 130, supplemento, 2021, 123–136.
- Quagliarini E, Bernardini G, Domenella L, Marinelli G (2025) Supporting “Build Back Better” in historical towns: a novel methodology to include users’ exposure and vulnerability in strategic function relocation assessment. *Int J Disaster Risk Reduct* 127:105700.
- Quagliarini E, Bernardini G, Romano G, D’Orazio M (2023) Users’ vulnerability and exposure in Public Open Spaces (squares): A novel way for accounting them in multi-risk scenarios. *Cities* 133.
- Rotondo, F., Marinelli, G., & Domenella, L. (2021). Strategia nazionale delle aree interne e programmi straordinari di ricostruzione post sisma 2016: Una convergenza per rigenerare I territori fragili e marginalizzati dell’Appennino centrale. BDC. *Bollettino Del Centro Calza Bini*, 21(2), Articolo 2. <https://doi.org/10.6093/2284-4732/9128>
- 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.
- UNDRR (2015) Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030.
- UNISDR (2017), *Build Back Better in recovery, rehabilitation and reconstruction*, consultative version.

Integrare la pianificazione del territorio e la gestione dei rischi attraverso la *preparedness*

Giovanni Parisani

Politecnico di Bari

DICATECh - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e Chimica

giovanni.parisani@poliba.it

Valeria Monno

Politecnico di Bari

DICATECh - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e Chimica

valeria.monno@poliba.it

Abstract

Questo lavoro riflette sul ruolo che la pianificazione potrebbe assumere nella gestione dei rischi se incorporasse in maniera critica nuovi dispositivi concettuali. In particolare, in esso si discute la *preparedness*, un concetto già utilizzato nel campo dell'emergenza e della resilienza urbana e territoriale. Oltre a tracciarne i caratteri fondamentali, la *preparedness* è osservata nella realtà dei contesti in cui rischi e disastri ambientali rappresentano un problema persistente e/o inatteso. In particolare, la discussione ruota attorno al caso dell'abitato di Cavallerizzo, nel Comune di Cerzeto (Cosenza), che fu gravemente danneggiato da una vasta e complessa frana nel marzo 2005. In questo contesto, la *preparedness* mostrata dalle popolazioni locali ha avuto la capacità di evitare il peggio. La nostra riflessione evidenzia la rilevanza di questo concetto nella pianificazione e gestione dei rischi e pone l'accento su come il concetto esso possa costituire un orizzonte riterritorializzante per un'azione che voglia confrontarsi con rischi e disastri valorizzando pratiche locali, anche se fragili, di cura del territorio.

Parole chiave: tools & techniques, resilience, community

1 | Pianificare nell'incertezza.

In un contesto di policrisi caratterizzato da incertezza radicale la pianificazione è sollecitata a innovare non solo approcci e procedure ma anche i propri apparati concettuali. La centralità che ha assunto la resilienza nei discorsi e nelle pratiche di pianificazione segna questa nuova direzione in una società che ormai convive con rischi e disastri inattesi.

La pianificazione territoriale non abbonda di riferimenti alla *preparedness*: nel contesto europeo i dibattiti sulle catastrofi si sono concentrati principalmente su prevenzione e risposta, (Bifulco, Centemerì, Mozzana, 2021: 11). Soltanto dopo la pandemia, che ha chiaramente mostrato la necessità per le città di apprendere su come confrontarsi con eventi e sfide inattese, la *preparedness* ha iniziato a rappresentare un ineludibile ambito di riflessione nel campo della pianificazione e delle politiche urbane (Armondi, Balducci, Bovo, Galimberti, 2021: 154-155).

Esistono differenti definizioni di *preparedness*. Inizialmente elaborata in una prospettiva di gestione dei disastri legata a logiche di prevenzione a carattere probabilistico e di simulazione, oggi la *preparedness* tende a coincidere con un percorso complesso nei Disaster Studies (Tierney, 2001: 71) che non si limita alla sola risposta immediata a un disastro, ma richiede uno sforzo immaginativo nel lungo periodo, reinserendo l'azione della in una prospettiva socio-ecologica di “*long temporality of ecologies*” (Kerch 2021: 177).

In un contesto in cui “le minacce potenzialmente catastrofiche non sono prevedibili né evitabili” la *preparedness* “interviene laddove gli sforzi di mitigazione non bastano a ridurre gli effetti di una catastrofe” (Lakoff, 2017: 7). Andrew Lakoff, che da tempo si interroga sulle relazioni tra *preparedness*, azione pubblica e emergenza, ascrive la *preparedness* a un “insieme di tecniche”. Lavorare a scenari e simulazioni, predisporre l'approvvigionamento di scorte sanitarie e alimentari, costruire piani di emergenza che prevedano il coordinamento fra diversi soggetti, escogitare sistemi di allerta precoce, prevenire le crisi dei sistemi di comunicazione, ma soprattutto mettere in funzione e in esercizio tutti questi elementi attraverso test, riprove, esercitazioni di simulazione. Tale insieme di tecniche, però, è solo una parte della *preparedness*: quella di pratica di governo. L'altra metà riguarda il lavoro continuo di immaginazione, ipotesi, escogitazione, revisione critica. È lì che la preparazione assume i contorni di un'etica: non si è mai adeguatamente preparati,

e anzi, si può sempre diventare più preparati (Lakoff, 2006 in Armondi *et al.*, 2021). Quando si configura come un'etica, essa aiuta a ripensare le relazioni tra gli elementi di un sistema per intervenire in un futuro incerto e potenzialmente catastrofico, e in tal senso è un'etica di governo.

Sarebbe perciò un grave errore ritenere che la preparazione possa ridursi alla redazione di un piano. Mantenere una preparazione adeguata è uno sforzo continuo, poiché la risposta a un evento catastrofico è inevitabilmente complessa, confusa, unica (Coppola, 2020: 276). La *preparedness* non è quindi pura questione tecnica: è questione di visioni, prospettive, scelte possibili su come organizzare e riorganizzare i nostri contesti socio-ambientali di vita cercando di comprendere anche le cause delle loro vulnerabilità.

Lo studio presentato di seguito parte da questo background teorico e riflette sui temi della *preparedness* in caso noto, quello di Cavallerizzo frazione del comune di Cerzeto (CS).

2 | La *preparedness* nella pratica: il caso di Cavallerizzo

Il piccolo centro di Cavallerizzo fu danneggiato da una vasta e complessa frana di roccia nelle prime ore del mattino del 7 marzo 2005, dopo un periodo di prolungate precipitazioni unite a nevicate. Un vasto movimento franoso distrusse circa 30 fabbricati e interruppe la strada provinciale. Dei 581 abitanti gli sfollati sono 329, tutti fortunatamente illesi (Di Vito, 2021). Come riportato da varie fonti, il sistema di *early warning* attivato dalla cittadinanza impedì le conseguenze peggiori e costituisce ad oggi una rara esperienza di protagonismo delle comunità, cura del territorio, scambio di saperi locali e conoscenze tecniche.

Oltre al carattere naturale l'evento ha anche cause antropogeniche dovute alla localizzazione delle abitazioni nella zona di frana ma considerata di completamento dal vigente PdF. Il racconto che segue si basa sull'analisi di documenti e su alcune interviste a soggetti che hanno svolto un ruolo chiave nel caso considerato.

Cavallerizzo fa parte del sistema delle circa 50 enclaves etnico-linguistiche di origine *Arbrëshe* in Italia in cui il dialetto di origine si parla ancora. La peculiarità di Cavallerizzo che più direttamente deriva dalla sua matrice italo-albanese è l'organizzazione del tessuto in agglomerazioni minime chiamate *gjitonie*, gruppi di 4-5 case in cui si concentra la vita degli abitanti del rione. Definito come "l'elemento minimo del tessuto urbanistico" (Oranges, 1988) di molte città italo-albanesi. La *gjitonia* è "un sistema di relazioni spaziali e sociali che, negli insediamenti *Arbrëshe*, diventa matrice dello spazio collettivo di relazione" (Fileni, 2003) e contribuisce a costruire il senso di identità.

I vari dossier tecnici redatti all'indomani della frana asseriscono che Cavallerizzo sorge (almeno dalla fine del XV secolo) su una struttura geologica di paleofrana: un accumulo di materiali incoerenti formatosi in seguito a una frana avvenuta in tempi antichi, resa sempre più pericolosa dai disboscamenti finalizzati all'ottenimento di terre per la coltivazione e il pascolo, dalla costruzione di edifici privati e pubblici, dal verificarsi di eventi sismici (Teti, 2024: 35-36). L'evento del 2005 sembra essere solo l'ultimo episodio parossistico di una lunga storia di deformazioni, rilevate nell'area di Cavallerizzo fin dal XV secolo (Iovine *et al.*, 2006). La cronologia dei principali eventi di danno da frana mostra come in molti casi i documenti fanno esplicito riferimento a frane che si verificano dopo intensi periodi di pioggia.

L'area interessata dal fenomeno franoso del 7 Marzo 2005 si localizza ai piedi del versante orientale del Monte Agine (934 m s.l.m.), alla periferia meridionale del centro urbano di Cavallerizzo (quota 450m s.l.m., identificabile con la zona di Inserte). Secondo lo studio di Ietto (2010) "La morfologia, la litostratigrafia ed il carattere idrogeologico della porzione di versante in questione rappresentano condizioni di chiara predisposizione a fenomeni franosi, specie per le aree a minore pendenza comprese tra le isoipse dei 600 e 450m, ovvero alla periferia meridionale dell'abitato di Cavallerizzo in cui si è attivato il principale e più appariscente collasso dei terreni" (Ietto 2010). Oltre al carattere naturale l'evento avrebbe anche cause antropogeniche dovute alla localizzazione delle abitazioni nella zona di frana ma considerata di completamento dal vigente Piano di Fabbricazione.

Il cinematismo del movimento fu di tipo "complesso", secondo la classificazione di Cruden & Varnes (1996), ed in particolare scorrimento rototraslazionale nella porzione di testata e colata di detrito nella porzione di piede. Inserte è la zona di più recente costruzione e l'unica pesantemente interessata dall'evento franoso, come già interessata da fenomeni di scivolamento anteriormente al XVII secolo (Ietto, 2010).

All'epoca della frana, Cavallerizzo era sprovvista di un piano di emergenza comunale nonostante che nel "Programma di previsione e prevenzione del rischio nella provincia di Cosenza" si leggesse che nella frazione, da tempo interessata da movimenti franosi, il fenomeno si fosse accentuato, creando seri problemi alla stabilità di tutto il centro abitato. Nonostante questo peggioramento si lamentava la mancanza di interventi di protezione civile o di piani di intervento o di emergenza".

La consapevolezza del rischio frana era però alta presso la popolazione. Un gruppo di giovani, preoccupati del rischio imminente sul paese, a Novembre del 2004 fondò l'associazione "Noi con voi", i cui membri avevano trovato nel parroco e nel geologo Vincenzo Rizzo due punti di riferimento. Il loro luogo di incontro era un bar del paese con annesso tabacchi, Il Riccio, anche noto come "il bar di Lucio", che nei mesi successivi sarebbe diventato "una vera e propria unità di crisi" (Teti, 2024: 44). Nell'autunno 2004 l'associazione, che monitorava la frana con strumenti artigianali, decise di attirare l'attenzione sul rischio idrogeologico cui era esposto il paese con una dimostrazione pubblica bloccando la strada provinciale. Come di solito accade, avevano tutti contro: venivano accusati di esagerare, di mettere a rischio i profitti dei negozi (che sarebbero venuti meno se la strada fosse stata chiusa), di creare falso allarme dato che Cavallerizzo in 500 anni non era mai caduta. Però, già a partire dal 1999 il CNR-IRPI (grazie a una convenzione col Comune di Cerzeto, poi interrotto) teneva sotto controllo il processo di rottura basandosi su misure di campo saltuarie "*low cost*" e un costante monitoraggio degli spostamenti profondi e superficiali rispetto alle soglie massime della velocità e ai livelli piezometrici in linea.

A partire da metà febbraio 2005, alcuni eventi cominciarono ad essere osservati dagli abitanti e documentati dal CNR-IRPI (Rizzo, 2007). Si segnalò:

- un aumento delle portate di alcune delle sorgenti dislocate lungo la faglia regionale;
- l'insorgere di una franosità superficiale diffusa, ivi compresa quella del Burrone Inserti e colate di fango superficiali e diffuse ai piedi dei versanti instabili.
- un preoccupante sollevamento della falda acquifera locale;
- un "quadro fessurativo" in visibile aumento.

Dopo il crollo di un muro di una casa abbandonata, la consapevolezza del rischio crebbe. La popolazione iniziò ad osservare attentamente tutti i segni che i geologi avrebbero considerato allarmanti: si cominciarono a effettuare controlli un po' dappertutto. Ogni sera al bar si faceva il punto della situazione sulle crepe, sulle precipitazioni, sui piccoli cambiamenti che solitamente passano inosservati. Nella tarda mattinata del 5 marzo 2005, visto l'aggravarsi della situazione, venne coinvolto un abitante di Cavallerizzo, studente di ingegneria: Graziano Golemme, uno degli attivisti dell'associazione "Noi con voi". Siccome la sua casa era ben al di fuori dell'area in deformazione, venne installato sul suo terrazzo un distanziometro ad infrarosso (AGA 12) puntato su uno specchio. Il giovane residente era incaricato di eseguire una misura ogni 4 ore e di comunicare i valori al CNR-IRPI (Rizzo, 2007). Il livello dell'acqua veniva misurato "assecondando intuizioni, saperi tradizionali ed esperienze passate, con un metodo che mescolava tecnica scientifica e interpretazioni tradizionali del luogo, preghiere e misurazioni dell'asfalto" (Teti, 2024: 25). La consapevolezza del rischio era tale che, alcuni giorni prima dell'evento, si tributarono attestati di solidarietà a coloro che abitavano nella parte più a rischio, da parte di altri abitanti di Cavallerizzo che risiedevano in zone lontane dal corpo di frana (Figlia, 2018: 80). Il 6 marzo, solo poche persone si azzardavano a restare nell'area del possibile crollo. Quando la velocità raggiunse quasi il limite superiore delle condizioni di preallarme e il Sindaco di Cerzeto, in qualità di responsabile della Protezione Civile, decise di disporre l'evacuazione parziale del Paese (Iovine *et al.*, 2006) la maggior parte della popolazione si stava già spostando spontaneamente. L'*early warning* decisivo fu diramato nel cuore della notte: Domenico Golemme, zio di Graziano, si mise a bussare, suonare campanelli e citofoni, arrivò a far suonare le campane, mettendo in salvo gli ultimi ostinati.

A parziale conferma di quanto osservato anche in altri scenari di disastro, i testimoni raccontano che i giorni immediatamente dopo la frana furono caratterizzati da una forte unione della popolazione: rancori decennali svanivano di colpo e si registrava sì un forte senso di smarrimento, ma anche un forte desiderio di rimanere uniti (Figlia, 2008: 43). "In quella notte ognuno pensò all'altro e si dimenticarono le antiche inimicizie" (Teti, 2024: 30).

Gli abitanti avrebbero voluto restare a Cerzeto, ma in assenza di scenari di ricostruzione la soluzione dello spostamento in prossimità ma distante dal centro abitato decisa sulla base di uno studio della Protezione Civile ampiamente contestato, fu quella più praticabile nel breve periodo¹.

3 | *Preparedness* e futuro

La necessità delle città di dotarsi di strumenti informati dall'etica della *preparedness* è ineludibile? L'esperienza di Cerzeto ne sottolinea la rilevanza.

¹ Dipartimento della protezione civile, La Frana di Cavallerizzo, <https://emergenze.protezionecivile.gov.it/it/meteo-idro/frana-certzeto-2005/>

Le vicende descritte nel paragrafo precedente evidenziano infatti alcuni caratteri rilevanti della *preparedness* quali il coinvolgimento attivo di cittadini e organizzazioni anche in contesti di cronica scarsità di mezzi e di estrema perifericità rispetto ai luoghi di decisione politica. Un'analisi dei fatti e degli eventi, e il resoconto del salvataggio, insieme eroico e rocambolesco delle vite degli abitanti di Cavallerizzo, restituisce forse la cifra di quello che può fare un gruppo di persone anche ristretto quando riesce a fare comunità, persino in ambienti marginali, per affrontare un pericolo comune e a trovare esattamente quella cooperazione e collaborazione necessaria per agire nel dispiegarsi del pericolo, che è l'elemento più sostanziale della *preparedness*.

A Cerzeto, la *preparedness* è un'etica che coinvolge il sapere locale e scientifico in alleanze che risvegliano o rafforzano la cura del territorio e che promuove la permanenza, la rigenerazione e il recupero dei luoghi laddove possibile. Essa è strettamente connessa al senso di comunità e a forme insediative caratterizzate da un forte legame tra il luogo e i suoi abitanti, che favoriscono il contatto intergenerazionale e, la costruzione di un sapere locale che coniuga natura e cultura e che, in caso di emergenza, favorisce la diffusione dell'allarme e la tutela della vita delle persone.

In questo contesto, però, la necessità di affrontare gli eventi in mancanza di risorse e attenzione istituzionale ha penalizzato la possibilità di pensare l'essere preparati come strategia (Armondi *et al.*, 2023), come disegno di scenari per riabitare quei luoghi. La decisione dalla delocalizzazione² arrivata dopo diversi anni dalla frana e il trauma che essa ha creato in una comunità già traumatizzata non trova ipotesi alternative elaborate dagli abitanti. Un recente articolo (Armondi, *et al.*, 2021) partendo da un testo di Lindblom (1975) sulla differenza tra approcci convenzionali e strategici alla pianificazione sottolinea come l'approccio improntato alla *preparedness* assomiglia all'approccio strategico. Illuminante è un esempio su come organizzare l'evacuazione di una nave in caso di incendio. Laddove l'approccio convenzionale si limita a indicare ai passeggeri come raggiungere le scialuppe di salvataggio, essi si ritrovano senza istruzioni da seguire se "il fuoco si diffonde inaspettatamente o se la minaccia non è un incendio". Un approccio strategico allena invece lo staff della nave a rispondere a minacce diverse e imprevedibili. In questo senso, come affermano anche Armondi *et al.* (2021) l'approccio improntato alla *preparedness* assomiglia all'approccio strategico. Un protocollo di risposta flessibile e adattabile a situazioni inattese, magari testato su scenari fittizi, che stimola l'immaginazione dei gruppi a cui si rivolge sollecitando un coinvolgimento ampio e proattivo.

Quindi l'esperienza della frana di Cerzeto ribadisce l'ineludibilità di includere la *preparedness* nella pianificazione sia per il suo stretto legame con le comunità e i luoghi sia per valorizzarne la dimensione immaginativa, che rischierebbe di rimanere latente. A questo riguardo, la pianificazione potrebbe contribuire alla costruzione di scenari coprogettati, superando il mero coordinamento tra settori separati dell'azione. Si potrebbe così evitare l'implementazione di decisioni traumatiche e deterritorializzanti rafforzando invece la coscienza di luogo e promuovendo un approccio sostenibile e di cura del territorio.

Attribuzioni

L'articolo è frutto di un lavoro comune in cui il paragrafo 2 è stato prevalentemente curato da Giovanni Parisani sulla base degli studi svolti nell'ambito della sua tesi di dottorato dal titolo «Il legame tra *preparedness* e *post-disaster recovery* nella gestione del rischio frane nei territori fragili», sviluppata presso l'Università degli Studi del Molise sotto la supervisione del Prof. Luciano De Bonis. Il paragrafo 3 è stato curato prevalentemente da Valeria Monno. Il paragrafo 1 è stato curato da entrambi gli autori.

Riferimenti bibliografici

- Altimari F. (1994), "Gli arbëreshe: significato di una presenza storica, culturale e linguistica", in: Altimari & Savoia 1994, pp. 9-32.
- Armondi S., Balducci A., Bovo M., Galimberti B., (2021), "Una tecnologia per l'immaginazione. *Preparedness*, pianificazione e politiche urbane. Intervista a Frédéric Keck e Andrew Lakoff", in *Territorio*, no. 9 s.i., pp 154-159.
- Bifulco L., Centemeri L., Mozzana C. (2021), For Preparedness as Transformation, in *Sociologica*, no. 3, vol. 15, pp. 5-23.
- Bifulco L. (2023), "ESSERE PREPARATI: CITTÀ, DISASTRI, FUTURO, Commento al libro curato da S. Armondi, A. Balducci, et al.," Casa della Cultura: <https://www.casadellacultura.it/1408/essere-preparati-citta-disastri-futuro>.

- Coppola D. P. (2020), *Introduction to International Disaster Management*, Elsevier Science & Technology, Oxford.
- Di Vito (2021), *Nostro signore dell'emergenza. Dispacci dall'Italia dei disastri sulle tracce di Guido Bertolaso*.
- Figlia M. (2008), testimonianza scritta non pubblicata.
- Fileni F. (2003), "Gli Italo-albanesi cultura tendenzialmente analogica" in *Analogico e digitale. La cultura e la comunicazione*, Edizioni Goliardiche, Bagnara Arsa.
- Iovine G. et al., "The March 7th 2005 Cavallerizzo (Cierzeto) landslide in Calabria-Southern Italy", *IAEG*, 2006, 785, pp. 1-12.
- Keck F. (2020), *Avian Reservoirs: Virus Hunters and Birdwatchers in Chinese Sentinel Posts*, Duke University Press, Durham – USA.
- Lakoff A. (2017), *Unprepared: Global Health in a Time of Emergency*. Berkeley: University of California Press. <https://doi.org/10.1525/9780520968417>
- Lindblom C. E., 1975, «The sociology of planning: thought and social interaction». In: Bornstein M. (ed.), *Economic planning, East and West*. Cambridge MA: Ballinger.
- Oranges M. L. (1988), *Chi dona, tramanda. Studi su alcuni aspetti della vita sociale, culturale e politica degli italo-albanesi in Calabria*, Calabria Letteraria Editrice, Soveria Mannelli.
- Parisani G. (2025), *Il legame tra preparedness e post-disaster recovery nella gestione del rischio frane nei territori fragili*, Tesi di dottorato, unpublished.
- Rizzo V. (2007), *La frana di Cavallerizzo (Cierzeto, Cosenza): aspetti e problematiche*, <https://www.researchgate.net/publication/340082119>
- Teti V. (2024), *Il respiro del drago*, Donzelli Editore.

Dall'emergenza alla resilienza di comunità: capitale sociale, partecipazione e cura del territorio durante e dopo le alluvioni di Senigallia, Campi Bisenzio e Romagna

Simone Ranocchiari

Politecnico di Torino

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

simone.ranocchiari@polito.it

Andrea Ajmar

Politecnico di Torino

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

andrea.ajmar@polito.it

Silvia Aru

Università di Torino

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

silvia.aru@polito.it

Elena Camilla Pede

Politecnico di Torino

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

elena.pede@polito.it

Abstract

Negli ultimi anni, il volontariato spontaneo e non affiliato è emerso come una forma di impegno civico cruciale nelle situazioni di emergenza, rafforzando la coesione e la resilienza delle comunità colpite. Questo articolo analizza l'esperienza del volontariato non strutturato durante le alluvioni del 2022-2023 in tre territori italiani: Campi Bisenzio (Toscana), Senigallia (Marche) e Cesena (Emilia-Romagna). L'obiettivo è comprendere come tali forme di impegno possano rafforzare il capitale sociale – nei legami *bonding, bridging e linking* – e stimolare processi di resilienza comunitaria. Attraverso 15 interviste a volontari spontanei, 5 interviste e un focus group con responsabili associativi e istituzionali, la partecipazione a incontri progettuali e oltre 2300 questionari compilati a livello nazionale, lo studio individua segnali di resilienza comunitaria emergenti: nascita di nuove associazioni, rafforzamento del tessuto associativo preesistente, creazione di comitati locali e forme di collaborazione duratura tra cittadini e istituzioni. I risultati mostrano che la capacità della società civile di auto-organizzarsi durante le crisi non solo migliora la risposta immediata alle emergenze, ma contribuisce a ridefinire la governance del rischio, favorendo la *publicness* e la partecipazione attiva dei cittadini. L'esperienza evidenzia come la resilienza comunitaria sia un processo sociale e relazionale che integra competenze locali e coordinamento collettivo, offrendo lezioni utili per politiche future di protezione civile e pianificazione territoriale.

Parole chiave: emergenze, resilienza, capitale sociale

Introduzione

L'impegno in organizzazioni, associazioni e gruppi informali può influenzare, positivamente o negativamente, la coesione sociale. Negli ultimi decenni queste nuove forme di impegno civico stanno aumentando principalmente in risposta ai cambiamenti socioeconomici, ai crescenti rischi ambientali e climatici e al conseguente aumento del senso di incertezza della moderna società del rischio (Beck, 1992). Questi movimenti sono spesso caratterizzati da una struttura informale, non affiliata e priva di leadership, da modalità di impegno e tecnologie innovative e da nuovi metodi di azione che spesso operano al di fuori dei canali formali di partecipazione. L'ipotesi degli autori è che l'attivazione dei volontari spontanei – ossia individui che si mobilitano autonomamente in situazioni di emergenza senza far parte di un'organizzazione e in assenza di formazione specifica – possa contribuire a stimolare processi di resilienza nelle comunità colpite.

Un elemento centrale per comprendere come il volontariato spontaneo possa favorire la resilienza è il capitale sociale: l'insieme di relazioni interpersonali, reti, senso di comprensione, senso di identità condivisa, fiducia reciproca e valori condivisi che permettono agli individui e ai gruppi di fidarsi l'uno dell'altro e quindi di agire insieme. Il capitale sociale preesistente in un territorio può rafforzarne la capacità di risposta, ma allo stesso tempo è anche un prodotto di una situazione di crisi, visto che questa può contribuire a rafforzarlo o deteriorarlo. Esso può essere essenzialmente di tre tipi:

- *bonding*, ossia fra membri di una rete che sono simili – ad esempio all'interno di una rete familiare o una comunità ristretta;
- *bridging*, ovvero fra gruppi diversi ma alla pari – ad esempio, fra associazioni o gruppi appartenenti a comunità diverse;
- o ancora *linking*, le connessioni verticali che mettono in relazione individui o gruppi con istituzioni, enti o persone che detengono un potere o un controllo su risorse importanti per quei soggetti.

Il contributo esplora come l'esperienza del volontariato non affiliato possa contribuire a rafforzare il capitale sociale dei territori colpiti, innescando processi di resilienza comunitaria, intesa come capacità di collaborare per un obiettivo comune e di adattarsi a un ambiente in continuo mutamento (Berkes & Ross, 2013). Per esplorare empiricamente queste dinamiche, ci focalizzeremo su tre territori recentemente colpiti da alluvioni, analizzando come il volontariato spontaneo abbia influito sul capitale sociale locale: Campi Bisenzio in Toscana, Senigallia nelle Marche e la zona di Cesena in Romagna.

Questo contributo costituisce un output del progetto « IMPACT – Impegno sociale coeso per un'azione organizzata », condotto dal DIST (Polito/Unito) e coordinato da ANPAS e UNPLI. Lo studio analizza le dinamiche del volontariato non strutturato durante le emergenze attraverso un approccio metodologico articolato, che include 15 interviste a volontari spontanei dei tre casi studio, 5 interviste e un focus group con responsabili associativi e istituzionali, la partecipazione agli incontri dei progetti in corso nei territori e un questionario online a cui hanno risposto oltre 2300 persone in tutta Italia.

Il contributo è organizzato come segue. Nella sezione successiva vengono presentati i segnali di resilienza osservati nei tre casi studio, articolati in quattro dimensioni principali: rafforzamento del tessuto associativo, proattività della società civile, riorganizzazione delle istituzioni locali e progetti di attivazione della comunità. Successivamente, nella sezione conclusiva, discutiamo le implicazioni di questi processi per il capitale sociale, la resilienza comunitaria e la *publicness* nella gestione del rischio.

Segnali di resilienza post-emergenza

Osservando i tre casi studio, ci siamo resi conto che le alluvioni del 2022-2023 avevano lasciato un segno. E questo non soltanto per l'alluvione in sé, ma anche per l'esperienza di grande solidarietà collettiva e diffusa che è stata il fenomeno del volontariato, che si è rivelata uno stimolo per una maggiore coesione sociale, un rinforzarsi delle relazioni presenti nel territorio, ma anche per l'avvio di processi e progetti volti a rendere le comunità locali più pronte e solidali. In altre parole, a circa due anni dalle grandi alluvioni del 2022 e del 2023, l'osservazione dei casi studio ha permesso di individuare alcuni segnali di processi di resilienza in corso. Dei processi diversissimi fra loro, sia per natura che per scala, di cui in questo contributo ci limiteremo a trattarne quattro.

Rafforzamento del tessuto associativo

In tutti e tre i territori colpiti l'analisi ha messo in evidenza come la dimostrazione concreta dell'importanza della società civile, emersa dal ruolo di primo piano del volontariato non affiliato nelle recenti alluvioni, abbia rafforzato il tessuto associativo. Questo rafforzamento si è tradotto sia nella nascita di nuove realtà, come l'associazione «At'Aiùt », nata, per l'appunto, «dal fango, dalla voglia di aiutarsi, dalla gioia di condividere lo sforzo per curare le ferite della propria comunità» (Comune di Cesena, 2024), sia nella creazione di legami inediti tra associazioni che prima non si conoscevano. Come spiega Cristina Ceccarelli, responsabile della protezione civile di Cesena, l'emergenza ha portato alla luce molte realtà sociali, dalle parrocchie alle associazioni locali, che hanno riconvertito le proprie attività per rispondere ai bisogni immediati: «la rete che magari c'era anche prima sicuramente è venuta fuori con tutta la sua forza». Una rete coesa è infatti essenziale perché la risposta a un'emergenza sia reattiva, coordinata ed efficace. Le istituzioni possono giocare un ruolo importante in questo rafforzamento, ad esempio rendendo visibili e mappando le realtà attive sul territorio. A Cesena, tutte le associazioni – preesistenti, nuove o informali –

sono state inserite in una mappatura che confluirà nel piano di protezione civile. Come sintetizza Ines, una volontaria non affiliata di Cesena: «nella disgrazia ci siamo rafforzati».

Proattività della società civile

Un altro segnale di resilienza emerso dal protagonismo della società civile riguarda il rinnovato interesse per le sorti del territorio. Dopo l'alluvione, una parte della popolazione ha rivendicato un ruolo attivo nella sua tutela e nella vigilanza sulle modalità di gestione, spinta anche dalla disillusione verso le istituzioni e dalla fiducia maturata nella capacità di (auto)organizzazione della società civile. La testimonianza di Chiara, alluvionata di Campi Bisenzio, va in questa direzione: se «prima dell'alluvione non era appassionata alle dinamiche interne, politiche», in seguito si è iscritta ai comitati di alluvionati del suo comune, entrando a far parte di quella cittadinanza «attentissima» alle sorti del territorio. A livello collettivo, questa nuova consapevolezza ha contribuito, sempre a Campi Bisenzio, alla nascita di numerosi comitati di alluvionati. Come sottolinea Luca Ballerini, presidente di uno di essi, «l'alluvione ha avuto questo pregio, per così dire, di unire la cittadinanza per obiettivi comuni». I comitati – ben cinque – si sono concentrati soprattutto sulla messa in sicurezza idraulica e sui ristori, arrivando a organizzare una manifestazione «sotto le porte del Consiglio Regionale». La loro azione, tuttavia, non si limita all'emergenza. Come spiega ancora Ballerini, i comitati hanno ampliato il loro raggio d'azione «a tutto tondo»: dal monitoraggio della sicurezza generale (fogne, illuminazione, zone a rischio degrado) fino alla creazione di una chat di quartiere, dove i cittadini segnalano problemi quotidiani – dai rifiuti abbandonati ai lampioni rotti – e si mobilitano per soluzioni rapide insieme al Comune. In questo modo, i comitati si sono trasformati in uno strumento attraverso cui la cittadinanza si prende cura del territorio e rafforza i legami comunitari.

Riorganizzazione istituzioni locali

In alcuni casi però, anche le istituzioni hanno saputo far tesoro dell'esperienza dell'alluvione e del volontariato non affiliato, avviando importanti trasformazioni interne. Fra questi, c'è sicuramente il fatto che nei comuni dei casi-studio non ci fossero delle figure preposte alla gestione di questo tipo di volontari e, a seguito del grande afflusso di persone verificatosi soprattutto durante l'alluvione del 2023, sembrerebbe che sia Campi Bisenzio che Cesena se ne stiano dotando. Quest'ultima città ha inoltre avviato un'importante riorganizzazione istituzionale, direttamente connessa al fenomeno del volontariato non affiliato che ha coinvolto anche il Comune stesso, attraverso quello che Matteo Danesi e Cristina Ceccarelli, responsabili rispettivamente dei volontari non-affiliati e della protezione civile, hanno definito «il volontariato interno dei dipendenti comunali». Come spiega Ceccarelli, «in quei giorni [c'è stata] veramente una mobilitazione, che proporzionalmente, [è] stata almeno pari a quella diciamo civile, di tutti i colleghi del Comune che appunto, volontariamente, spontaneamente, sono venuti qui al COC, il centro operativo comunale, a dare il proprio supporto nelle varie necessità». Un'esperienza particolarmente significativa per alcuni di loro «tant'è che – come spiega sempre Ceccarelli – alla fine è stato tale l'entusiasmo, la voglia di fare, di mettersi a disposizione nonostante la tragicità... è stata talmente bella a livello di soddisfazione personale che ci siamo detti che valeva la pena non farla disperdere questa disponibilità, ma di valorizzarla e da questo sono nati (...) i nuclei di supporto specialistici al COC». Come chiarisce Danesi, si tratta quindi di «una sottocategoria rispetto alle funzioni del COC, coi nuclei specialistici, su adesione volontaria dei dipendenti – non è sempre scontato che tutti possano aderire in maniera spontanea e volontaria». All'interno di questi, come spiega Ceccarelli «cerchiamo soluzioni, facciamo coprogettazione... ci chiediamo cos'è che non è andato bene e come ci possiamo migliorare... quali attrezzature ci servono. E appunto, una delle ultime volte abbiamo fatto proprio questo ulteriore passaggio, cioè di che cosa abbiamo, se dovesse capitare domani, di che cosa abbiamo bisogno?». In altre parole, questi nuclei diventano dei veri laboratori permanenti in cui ripensare il proprio operato alla luce dell'esperienza vissuta, dimostrando un'adattabilità dell'amministrazione comunale che contrasta con lo stereotipo dell'immobilismo che molti associano al settore pubblico in Italia. Gli adattamenti comunque non riguardano solamente il funzionamento della macchina comunale. Il piano di protezione civile, ad esempio, è stato adeguato «perché ci siamo detti più volte che almeno nella nostra zona esiste un prima maggio 23 e un dopo maggio 23...Purtroppo è così», come afferma sempre Ceccarelli.

Progetti per stimolare l'attivazione della società civile

Questi segnali riguardano veri processi collettivi e partecipativi che, in alcuni casi, hanno lo scopo dichiarato di aumentare la resilienza del territorio e, in altri, sono volti a creare un modello di attivazione congiunto che possa favorire la gestione, il coordinamento e l'inclusione dei cittadini nelle operazioni di risposta alle emergenze locali. Il Comune di Cesena, ad esempio, è capofila del progetto TIMES – finanziato dal

programma Horizon Europe e con la Fondazione IU Rusconi Ghigi e ANCI Emilia-Romagna come partner – il cui obiettivo è proprio la «valorizzazione del volontariato civile e delle resilienza comunitaria in risposta alle crisi future». Secondo quanto affermato dal sindaco di Cesena, Enzo Lattuca, nell'introduzione di un volume dedicato al progetto, questo «rappresenta l'inizio di un percorso che proseguirà mettendo al centro la comunità locale e la rete del volontariato come una risorsa civica fondamentale da valorizzare in “tempo di pace”, da nutrire con percorsi formativi integrati e permanenti, da far dialogare con le istituzioni attraverso strumenti di comunicazione accessibili» (Fabbri et al., 2025: 5).

A Campi Bisenzio, invece, è in corso il progetto europeo SEE (Social cohesion by empowering volunteering during emergencies), finanziato dal programma europeo CERV (Citizens, Equality, Rights and Values Programme) e coordinato da ANPAS in qualità di capofila, che si propone di «progettare e sperimentare un modello di cooperazione tra le forze che si mobilitano sul territorio durante le emergenze di protezione civile. La sfida è quella di creare un modello di attivazione congiunto che possa favorire la gestione, il coordinamento e l'inclusione dei cittadini nelle operazioni di risposta alle emergenze locali» (Progetto SEE, 2025). Questo progetto nasce dall'idea che «solo intercettando adeguatamente e consapevolmente il cosiddetto volontario spontaneo e non organizzato siamo in grado di valorizzare, da un lato, il sistema di protezione civile e, dall'altro, di preservare l'attivismo civico della cittadinanza garantendo esperienze sicure ed efficaci». Per farlo, il 12 aprile 2025 si è svolta un'assemblea cittadina molto partecipata – con 87 partecipanti di cui il 44 della cittadinanza, 31 volontari di organizzazioni di protezione civile e 12 rappresentanti delle istituzioni – in cui si sono discusse le problematiche vissute ma anche possibili proposte di miglioramento in cui la comunità sia parte attiva.

Questi sono solo alcuni esempi delle numerose esperienze stimulate, più o meno direttamente, dal grande slancio di solidarietà che è stato dimostrato dalla comunità nei momenti difficili dell'alluvione. Esperienze che mostrano come tale slancio possa costituire una leva importante per promuovere la resilienza territoriale. Ma quanto queste iniziative riusciranno davvero a stimolare il coinvolgimento attivo della cittadinanza? I saperi e le esperienze dei volontari spontanei e degli abitanti valgono davvero come quelli degli altri soggetti coinvolti? Vengono integrate nei piani di protezione civile, nei processi di pianificazione ordinaria, nell'organizzazione dei sistemi di governance?

In questo senso, il fermento post-evento osservato nei tre territori può già essere letto come una forma di *legacy*: un'eredità sociale e istituzionale che lascia tracce nei processi di governance e nelle pratiche di cura del territorio. L'emergere di comitati di cittadini, la riorganizzazione interna dei Comuni e i progetti di attivazione collettiva mostrano come l'esperienza dell'alluvione abbia aperto spazi di partecipazione che vanno oltre la risposta immediata e contribuiscono a ridefinire le relazioni tra istituzioni e comunità. In parallelo, anche a livello europeo si moltiplicano i tentativi di valorizzare queste esperienze. Il progetto *Empower-Citizens* (UCPKN, 2025) punta, ad esempio, proprio a favorire un maggiore coinvolgimento dei cittadini nei piani di protezione civile, mentre il progetto *SYNERGIES* (DeepBlue, 2024) mira a costruire un atlante di buone pratiche e casi studio, a partire anche dai risultati della nostra indagine. Tuttavia, come suggeriscono i casi qui analizzati, non è la sola esistenza di progetti a fare la differenza, ma la capacità effettiva di trasformare la solidarietà in forme durature di cooperazione, coordinamento e responsabilità condivisa.

Conclusione

L'analisi dei tre casi studio mostra come il volontariato spontaneo e non affiliato, attivatosi durante le alluvioni del 2022-2023, abbia rappresentato un catalizzatore per il rafforzamento del capitale sociale nei territori colpiti. I legami *bonding*, instaurati o consolidati tra cittadini che hanno condiviso esperienze dirette di emergenza, hanno generato senso di fiducia e solidarietà immediata. Parallelamente, i legami *bridging*, tra associazioni preesistenti e nuove realtà emerse dal fenomeno del volontariato, hanno contribuito a creare reti più coese e interconnesse. Infine, i legami *linking*, costruiti tra cittadini, comitati locali e istituzioni, mostrano come l'esperienza di crisi possa stimolare nuove forme di collaborazione e dialogo con soggetti tradizionalmente detentori di potere decisionale.

Questi processi collettivi e partecipativi non si limitano a rispondere all'emergenza immediata, ma generano effetti di lungo periodo. La nascita di comitati di alluvionati, l'attivazione di reti di quartiere e la mappatura delle realtà associative emergenti sono esempi concreti di come le comunità possano organizzarsi autonomamente, rafforzando la resilienza territoriale. L'esperienza mostra inoltre che la società civile può svolgere un ruolo decisivo nella prevenzione e gestione del rischio, non solo come forza operativa, ma anche come soggetto capace di produrre conoscenze e pratiche locali preziose per la governance.

Un elemento chiave emerso dalla ricerca è che la resilienza comunitaria si costruisce attraverso azioni concrete, relazioni di fiducia e coordinamento tra attori diversi. In questo processo, il concetto di *publicness* assume un ruolo centrale: la cura del territorio e la gestione del rischio non sono prerogativa esclusiva delle istituzioni, ma diventano un bene condiviso, frutto della collaborazione tra cittadini, associazioni e autorità. La capacità dei cittadini di partecipare attivamente alla protezione del territorio e di contribuire con le proprie conoscenze rende la governance più trasparente, inclusiva e democratica.

I casi analizzati suggeriscono che per sostenere e consolidare questi processi è necessario che le istituzioni riconoscano e valorizzino il ruolo dei cittadini attivi, promuovendo meccanismi stabili di partecipazione e integrazione delle loro conoscenze nei piani di protezione civile e nella pianificazione ordinaria. Consolidare legami tra cittadini, associazioni e istituzioni, favorire la formazione e la comunicazione tra i diversi attori e capitalizzare le esperienze emergenziali può rappresentare una leva strategica per incrementare la resilienza dei territori di fronte alle sfide ambientali e climatiche future.

In sintesi, l'esperienza del volontariato spontaneo dimostra che la resilienza comunitaria non è solo una capacità tecnica di risposta alle crisi, ma un processo sociale, relazionale e culturale che si costruisce dal basso e che contribuisce a ridefinire la *publicness* della gestione del rischio, rafforzando la collaborazione e la responsabilità condivisa nella cura del territorio.

Riferimenti bibliografici

- Beck, U. (1992), *Risk Society. Towards a New Modernity*, SAGE Publications Ltd, Thousand Oaks.
- Berkes F., Ross H. (2013), "Community Resilience: Toward an Integrated Approach", in *Society & Natural Resources*, no. 26, vol. 1, pp. 5–20. <https://doi.org/10.1080/08941920.2012.736605>
- Comune di Cesena. (2024, March 19), "*At'Aiut: La bacheca dell'aiuto solidale*" si presenta alla città, Comune di Cesena, online. <https://www.comune.cesena.fc.it/novita/ataiut-la-bacheca-dellaiuto-solidale-si-presenta-alla-citta/>
- DeepBlue. (2024, May 30), *Per la gestione delle emergenze occorrono prevenzione e sinergia*, DeepBlue, online. <https://dbblue.it/gestione-delle-emergenze-synergies/>
- Fabbri, A., Donti, A., Sponza, C., Petrei, F., Meloni, M., & Bigi, M. (2025), *Progetto Times, il volontariato spontaneo a Cesena. Insieme oltre l'alluvione: Il percorso partecipativo verso una strategia di adattamento*, Fondazione IU Rusconi Ghigi, Bologna.
- Jenson J. (1998), *Mapping social cohesion: The state of Canadian research*, Canadian policy research networks, Ottawa.
- Maggini, R. (2025, March 27), *Al via Empower-Citizens: Rendere attive le comunità nel pensare la gestione delle emergenze*, Cittadinanzattiva, online. <https://www.cittadinanzattiva.it/notizie/17043-al-via-empower-citizens-rendere-attive-le-comunita-nel-pensare-la-gestione-delle-emergenze.html>
- Progetto SEE. (2025), *Sperimentazione territorio di Campi Bisenzio Progetto "SEE"—Social Cohesion by Empowering Volunteering during Emergencies*, ANPAS, Firenze.
- Putnam, R. (1993), "The prosperous community: Social capital and public life" in *The American Prospect*, no. 13 (Spring), Vol. 4.
- UCPKN. (2025), *Empower-Citizens*, UCP Knowledge Network, online. <https://civil-protection-knowledge-network.europa.eu/projects/empower-citizens>

**Suolo, paesaggio e
transizione energetica**

Reti ecologiche e comunità. Approcci innovativi alle NbS nei territori a rischio

Marica Castigliano

Università degli Studi di Napoli Federico II

DiARC - Dipartimento di Architettura

marica.castigliano@unina.it

Abstract

In risposta alle fragilità dei territori esposti a eventi estremi dovuti ai cambiamenti climatici, le Nature-based Solutions (NbS) hanno assunto un ruolo centrale nelle politiche urbane come strategie innovative per rispondere alle sfide ambientali, sociali ed economiche attraverso il potenziale rigenerativo degli ecosistemi. L'implementazione delle NbS richiede un approccio integrato e collaborativo che coinvolga diversi livelli istituzionali, attori locali e comunità, superando le barriere legate alla scarsa conoscenza e consapevolezza pubblica. Nel collocarsi all'interno del dibattito sulla pianificazione partecipata e lo sviluppo di tool digitali per il progetto dei territori, la ricerca NOURISH-EST (Novel Opportunities for Urban Resilience, Innovation, and Sustainable Habitats through Ecological Solutions and Technology) – finanziata dal Programma iNEST del PNRR e condotta dal DiARC dell'Università di Napoli Federico II – mira a sviluppare una piattaforma digitale per la co-creazione di scenari rigenerativi basati su NbS attraverso Urban Living Labs nei territori a rischio idraulico dell'area del fiume Marzenego in Veneto. Il contributo delinea il quadro concettuale e metodologico entro cui la ricerca si colloca indagando, in particolare, la possibilità di stimolare un approccio innovativo alla creazione di reti ecologiche interrogandosi sul ruolo delle comunità nei processi decisionali per l'implementazione delle NbS e la necessità di strumenti che rendano tangibile e condiviso il sapere.

Parole chiave: ecology, inclusive processes, urban regeneration

Introduzione: le NbS come opportunità di sperimentazione metodologica e rigenerazione

In risposta alle fragilità dei territori, sempre più esposti a una riduzione del benessere termico, ambientale e percettivo e a eventi estremi dovuti ai cambiamenti climatici, all'urbanizzazione accelerata e all'estrazione intensiva delle risorse, le Nature-based Solutions (NbS) emergono come azione concreta nel definire trasformazioni resilienti mediante approcci sostenibili. In particolare, per contrastare le emergenze climatiche, la natura è stata posta al centro nelle politiche ambientali urbane: dal Green Deal che definisce la transizione verde come strategia necessaria per garantire la crescita dei paesi tutelandone le risorse (CE, 2019), alla più recente Nature Restoration Law (CE, 2024) che introduce obiettivi vincolanti di ripristino degli ecosistemi degradati per salvaguardare la biodiversità. Per la prima volta nel 2008, il concetto di NbS è stato introdotto formalmente in un rapporto della Banca Mondiale con l'obiettivo principale di promuovere la conservazione della biodiversità (2008) ed ha poi rapidamente acquisito una dimensione più ampia e strategica secondo la definizione dall'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN) che le descrive come «azioni per proteggere, gestire in modo sostenibile e ripristinare ecosistemi naturali o modificati, affrontando le sfide sociali in modo efficace e adattivo, fornendo al contempo benefici per la biodiversità e il benessere umano» (IUCN, 2016). Ad oggi, la nozione di NbS è molto diffusa (Mendes et al., 2021) e, tanto nei documenti internazionali quanto nella comunicazione istituzionale (Nesshöver et al., 2017), le NbS sono riconosciute come strategie innovative che non si limitano alla protezione ambientale, ma integrano dimensioni sociali ed economiche in una visione sistemica della sostenibilità urbana (Cook et al., 2025). Infatti, dal punto di vista ambientale, contribuiscono alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici, migliorano la qualità dell'aria e dell'acqua e favoriscono la biodiversità urbana; dal punto di vista sociale, incrementano il benessere e la qualità della vita offrendo spazi per attività ricreative e la socializzazione, garantendo, allo stesso tempo, comfort idrotermico; dal punto di vista economico, risultano spesso più convenienti rispetto alle soluzioni tradizionali per costi di realizzazione, possono incidere sull'incremento di valore degli immobili e creano opportunità occupazionali nel settore ecologico (Sowińska-Świerkosz et al., 2022).

Nonostante il crescente consenso sulla validità delle NbS per la rigenerazione territoriale, in particolare nei contesti a rischio idrogeologico, la loro implementazione pratica è ancora significativamente esigua (Corgo et al., 2024). Una delle principali cause risiede nelle limitate risorse conoscitive e tecnicamente specializzate

delle amministrazioni locali che, oltre all'inadeguatezza delle risorse finanziarie e all'adozione di modelli di investimento orientati al breve termine – che mal si conciliano con i benefici delle NbS, spesso realizzabili solo nel lungo periodo – non risultano ancora dotate di strumenti operativi e quadri normativi necessari per una loro diffusione su larga scala (Martin et al., 2025). A queste forme di strutturale resistenza istituzionale, si aggiunge l'assenza di consenso sociale sull'efficacia delle NbS, anch'essa legata alla mancanza di adeguate conoscenze. Le cosiddette soluzioni grigie – ovvero gli interventi di ingegneria tradizionale basati su infrastrutture artificiali per la gestione dei rischi che utilizzano spesso materiali quali cemento e acciaio – vengono spesso privilegiate perché offrono un'immediata percezione di protezione contro eventi estremi, al contrario delle NbS spesso considerate meno affidabili (Anderson et al., 2021). Questa ricerca di sicurezza “visibile” relega in secondo piano aspetti altrettanto cruciali come il benessere degli habitat e il miglioramento della qualità ambientale che le soluzioni basate sulla natura sono in grado di offrire nel lungo periodo e che le rendono preferibili se si considerano i benefici che esse apportano tanto agli elementi materiali della città come spazi aperti e edifici, quanto a quelli immateriali, come valori e cultura (Arlati, 2024). In questa prospettiva, coinvolgere le comunità nel processo di conoscenza e realizzazione delle NbS diventa una strategia duale che, da un lato, sensibilizza le comunità sui temi della rigenerazione sostenibile e della risposta resiliente ai rischi rendendole alleate, o addirittura protagoniste, nella realizzazione di interventi non tradizionali, dall'altro, permette alle amministrazioni di accedere a un sapere situato e a dotarsi di legittimazione sociale nell'applicazione di soluzioni innovative, talvolta sperimentali, alla trasformazione del territorio (Castelo et al., 2023).

In questo contesto di ricerca esplorativa, si inserisce la ricerca NOURISH-EST (Novel Opportunities for Urban Resilience, Innovation, and Sustainable Habitats through Ecological Solutions and Technology) finanziata nell'ambito del Programma iNEST (Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem) del PNRR (Bando a Cascata destinato al Mezzogiorno dello Spoke 4. City, Architecture, Sustainable Design) e portata avanti dal DiARC dell'Università di Napoli Federico II in collaborazione con due aziende partner¹. Guardando in particolare ai territori esposti a rischio idraulico nell'area attraversata dal fiume Marzenego, in Veneto, la ricerca ha come obiettivo quello di favorire la definizione di un piano strategico d'intervento per la rete di spazi pubblici esposti a rischio idraulico attraverso la creazione di una piattaforma digitale in grado di supportare il co-sviluppo, in Urban Living Lab (ULLs), di scenari rigenerativi basati sull'implementazione di NbS.

Il presente contributo delinea il quadro concettuale e metodologico entro cui la ricerca si colloca. Le premesse qui discusse – il ruolo delle comunità nei processi decisionali per l'implementazione delle NbS e la necessità di strumenti che rendano tangibile e condiviso il sapere sulle NbS – costituiscono un posizionamento metodologico necessario per la definizione e la sperimentazione degli spazi di co-creazione che la ricerca ha programmato e intende sviluppare.

Dal sapere locale agli immaginari collettivi: il ruolo delle comunità nei processi decisionali

Per perseguire l'obiettivo di favorire lo sviluppo di strategie resilienti in territori a rischio idraulico attraverso la costruzione condivisa di scenari basati sulla realizzazione di NbS, la ricerca NOURISH-EST ha inteso affrontare il tema dell'assenza di conoscenze adeguate riguardo le soluzioni basate sulla natura – sia da parte degli amministratori locali che da parte delle comunità residenti – e della conseguente mancanza di strumenti atti a porre le NbS, al centro del dibattito decisionale.

Per superare il divario tra teoria e pratica nell'implementazione di NbS e favorire un maggior investimento nella realizzazione di progetti di mitigazione e adattamento risulta fondamentale garantire il riconoscimento dei benefici che tali soluzioni possono apportare alle comunità locali. A questo scopo, favorire processi volti ad informare o educare, con il coinvolgimento di stakeholder e cittadinanza, non solo permette di favorire l'accettazione delle politiche pubbliche, ma soprattutto di stimolare la partecipazione attiva alla loro attuazione (Ferreira et al., 2020). Come evidenziato dall'Agenda 2030, e in particolar modo dall'obiettivo 11 (Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili), la partecipazione e il coinvolgimento dei cittadini costituiscono elementi fondamentali nella rigenerazione urbana per promuovere uno sviluppo sostenibile. Questo processo implica attività strutturate di comunicazione in cui l'ascolto attivo è reciproco ovvero la trasmissione di conoscenze non avviene solo da parte di tecnici esperti, depositari di saperi scientifici, ma coinvolge gli attori locali che abitano e attraversano il territorio, i quali sono chiamati a condividere la loro esperienza rispetto a criticità, pratiche quotidiane e iniziative emergenti

¹ Le due aziende partner del DiARC (responsabile scientifico: Michelangelo Russo) nel progetto NOURISH-EST sono FOS spa (supporto informatico) e ECOPLAME srl (attiva nel settore dell'ingegneria naturalistica).

dai luoghi. Infatti, nonostante il carattere tecnico delle “Nature-based Solutions”, molte di queste soluzioni sono già presenti nell'immaginario collettivo e nella pratica quotidiana delle comunità locali: parchi, giardini comunitari, orti urbani, fasce alberate lungo le strade rappresentano alcune forme di NbS che i cittadini riconoscono e apprezzano, pur non sapendone tecnicamente valutare impatti e benefici (Kotsila et al., 2020). Questa familiarità costituisce un importante punto di partenza per processi di coinvolgimento comunitario, permettendo di prendere decisioni basate su conoscenze e preferenze già radicate nel territorio.

Nel campo della conoscenza condivisa, la centralità della dimensione pubblica delle NbS per la mitigazione e l'adattamento dei territori a rischio gioca un importante ruolo anche ai fini della gestione dei disastri (UNISDR, 2015). Attraverso processi collaborativi, infatti, la cittadinanza acquisisce una maggiore consapevolezza dei rischi a cui è esposta, trasformando l'esperienza di pianificazione partecipata in un'occasione di *empowerment* e in un rafforzamento delle proprie capacità di resilienza. La condivisione di percezioni, domande e preoccupazioni da parte di individui e comunità potenzialmente impattati genera così una “cultura del rischio” ritenuta essenziale per migliorare la preparazione all'emergenza e la capacità di risposta della popolazione in situazioni di crisi (Schipper, Thomalla, 2015; UNDRR, 2021).

Il coinvolgimento delle comunità non si esaurisce nell'esercizio di condivisione di conoscenze ma mira anche a promuovere comportamenti virtuosi. Tale approccio, stimolando discussioni sul tema delle NbS, permette di coinvolgere proattivamente i cittadini favorendo la realizzazione di iniziative private, le quali, in aderenza a principi condivisi di sostenibilità e riduzione del rischio, possono partecipare in maniera sistemica al miglioramento delle prestazioni del territorio. In quest'ottica, l'integrazione sinergica tra iniziative pubbliche e private assume un'importanza strategica per la realizzazione di reti ecologiche diffuse, la cui efficacia dipende proprio dal grado di capillarità e dall'estensione territoriale raggiunta, contribuendo a rendere partecipato l'investimento necessario alla realizzazione e all'espansione della rete. Conoscenza collettiva e partecipazione nell'attuazione sono però possibili solo attraverso la costruzione di immaginari socio-naturali condivisi ovvero visioni collettive del futuro urbano che ridefiniscono la relazione tra società e natura, esito di una determinata cultura e un determinato tempo (Arlati, 2024). Questi immaginari possono emergere attraverso pratiche collaborative di co-creazione che coinvolgono diversi attori a più livelli di governance (Pereira et al., 2025) e rappresentano un processo di negoziazione e traduzione tra diverse percezioni, valori e aspettative riguardo al ruolo della natura in città, permettendo di superare visioni conflittuali e costruire narrazioni comuni orientate a scelte condivise. Superando i limiti del linguaggio tecnico legato alle NbS e sviluppando strumenti adatti a costruire spazi di dialogo, questo processo di costruzione di significati collettivi risulta necessario per superare le resistenze esistenti nelle politiche amministrative e a creare le condizioni adatte ad una trasformazione sistemica e rigenerativa.

Approcci innovativi per una governance collaborativa: ULL e strumenti digitali per le NbS

Nel contesto dei cambiamenti climatici e delle emergenze ambientali, la dimensione urbana costituisce un ambito privilegiato in cui poter sperimentare approcci per affrontare i problemi sociali e ambientali contemporanei (Bulkeley, 2021). Per superare, in particolare, le barriere istituzionali e cognitive legate all'adozione delle NbS, la ricerca NOURISH-EST stimola una forma di governance partecipata mediante lo sviluppo di un approccio innovativo basato su attività collaborative di conoscenza e produzione di scenari supportate da una piattaforma digitale con lo scopo di agevolare processi decisionali relativi al progetto degli spazi pubblici in aree a rischio.

Perseguendo tale obiettivo, la ricerca prova a dare risposta alla necessità di migliorare l'attuazione delle NbS che, sebbene sia considerata prioritaria, risulta ancora oggi oggetto di dibattito nell'arena politica in merito alle modalità attraverso cui ciò debba verificarsi. Seguendo quanto da tempo l'Unione Europea incoraggia a fare, ovvero ricorrere a modelli di governance collaborativa per la realizzazione di progetti basati su NbS (EC, 2020), NOURISH-EST ha avviato la programmazione di un Urban Living Lab (ULL) ovvero un'arena sperimentale in cui una pluralità di attori collabora per sviluppare innovazione. La metodologia degli ULL si basa sul concetto di co-creazione: un processo iterativo in cui le azioni collettive e le decisioni condivise accelerano le trasformazioni attraverso lo sviluppo di consapevolezza, apprendimento reciproco, fiducia e riflessività (Aniche et al., 2024) definendo conoscenza, prodotti, tecnologie e servizi in contesti specifici. Rispetto ad altri assetti partecipativi, gli ULL si caratterizzano per avere una connotazione spaziale definita, un approccio iterativo alla sperimentazione e per il coinvolgimento di attori plurimi rappresentativi di istituzioni (amministrazioni e ricerca), imprese e cittadinanza (Voytenko et al., 2016). Per il loro carattere intrinsecamente spaziale, gli ambienti ULL sono luoghi privilegiati per la costruzione di immaginari collettivi poiché lavorano in un contesto geograficamente e culturalmente condiviso e favoriscono azioni orientate al “fare e apprendere insieme” (Puerari et al., 2018).

Questo processo esplorativo basato sulla ricerca di soluzioni per la prefigurazione di scenari futuri può trarre beneficio da una strumentazione tecnica mediante l'utilizzo di dispositivi specializzati nel supportare la formazione, la stimolazione e la co-ideazione delle trasformazioni auspiccate. Nell'ambito della *citizen science* – un approccio basato sul coinvolgimento dei cittadini nella raccolta, analisi e interpretazione dei dati attraverso supporti tecnologici per rafforzare la capacità collettiva di affrontare problemi complessi –, le piattaforme digitali partecipative rappresentano strumenti in grado di favorire la condivisione nella pianificazione urbana, consentendo diversi livelli ed intensità di coinvolgimento: dalla comunicazione unidirezionale di informazioni utili a prendere decisioni ponderate, all'interazione mutuale che orienta lo scambio di conoscenza verso la realizzazione di misure e interventi concreti (co-produzione), passando per un livello intermedio di comunicazione bidirezionale che facilita il dialogo tra istituzioni e cittadini (Falco, Kleinhans, 2018). Un approccio innovativo all'implementazione e utilizzo di tali strumenti digitali nella pianificazione consiste nello sviluppare e testare il dispositivo tecnologico all'interno di ULL, trasformando la piattaforma stessa in oggetto e prodotto finale della co-creazione. In questo caso, il sistema digitale sfugge al rischio di divenire – ed essere percepito – come strumento di controllo *top-down*, garantendo che la sua configurazione rispecchi le esigenze, le capacità e le aspettative degli utenti finali. Questo approccio genera una duplice valenza strategica: in primo luogo, produce uno strumento perfezionabile e potenzialmente trasferibile in altri contesti, permettendo di capitalizzare le risorse investite nell'ULL e rendendo gli esiti sperimentali utili anche oltre i confini della realtà in cui nasce; in secondo luogo, dota la comunità residente di uno strumento che permane nel territorio anche dopo la conclusione dell'esperienza ULL, contribuendo potenzialmente a superare il gap del *post ULL* ovvero la difficoltà nel garantire la continuità degli impatti – questione che ancora caratterizza l'applicazione degli ULL e che costituisce uno dei principali limiti strutturali di questa pratica (Sarabi et al., 2021).

Nel caso dell'implementazione delle NbS nei processi decisionali per la realizzazione di progetti sistemici, gli strumenti digitali permettono di basare le scelte su dati complessi che, mediante l'uso di un *geographic information system* (GIS) consente di valutare l'idoneità dei siti, simulare gli impatti delle NbS e ottimizzare le soluzioni progettuali, facilitando e accelerando la realizzazione di progetti resilienti.

Nella ricerca Nourish-Est, la piattaforma digitale ha l'obiettivo di divenire strumento di mutua conoscenza del territorio – nello scambio di informazioni che può avvenire tra amministratori locali e membri attivi della popolazione – e di facilitare il processo di ricognizione di NbS attuabili in una determinata area del territorio-campione grazie alle interrelazioni immesse all'interno della piattaforma tra benefici apportati dalle NbS e caratteristiche spaziali e condizioni ambientali (quali presenza di rischi e inquinamento) del territorio.

In particolare, l'area territoriale selezionata per la sperimentazione progettuale è stata individuata a partire dai criteri geografici stabiliti dal bando (inclusa nel territorio del Nord-Est italiano) e in base a caratteristiche preferenziali specifiche quali presenza di rischio idraulico significativo, pluralità di funzioni urbane coesistenti, progettualità già attive sul territorio, particolare attenzione agli aspetti di tutela della natura e biodiversità, presenza di comunità locali attivamente impegnate sui temi dei cambiamenti climatici, nonché una storia di eventi catastrofici pregressi che testimoniano la fragilità del sistema territoriale e che rendono l'area scelta un caso emblematico per testare approcci innovativi per una governance collaborativa.

Riflessioni conclusive: criticità e prospettive

Le NbS, riconosciute come strategie innovative per rispondere alle sfide ambientali, sociali ed economiche attraverso il potenziale rigenerativo degli ecosistemi (Cohen-Shacham et al., 2016), rappresentano un'opportunità fondamentale per ripensare il progetto del territorio. L'approccio adottato da Nourish-Est intende sottolineare che le NbS applicate alla trasformazione del territorio non costituiscono unicamente una risposta tecnica ai rischi ambientali, ma possono divenire strumento di attivazione di un processo di valorizzazione degli spazi pubblici e di costruzione di una cittadinanza attiva (Mahmoud et al., 2022). Includere le comunità nelle scelte della pianificazione comporta, infatti, una loro responsabilizzazione rispetto alle trasformazioni sostenibili, favorendo iniziative private ed autogestite rispetto alla rete di trasformazioni possibili, facilitando anche l'adozione di NbS attraverso il superamento di limiti conoscitivi circa la loro sicurezza ed efficacia. Le comunità coinvolte, dunque, sono più inclini non solo ad esprimere consenso alla realizzazione di interventi sostenibili, ma anche a richiedere attivamente azioni da parte delle pubbliche amministrazioni, contribuendo a definire una rete ecologica costituita da persone e aspetti naturali che collaborano per aumentare la resilienza dei territori e, dunque, la loro capacità di convivere con il rischio e rispondere ad eventuali crisi. La scelta di coinvolgere le comunità nella progettazione e implementazione delle NbS ha l'obiettivo, inoltre, di stimolare la cura collettiva del territorio affinché gli interventi di

mitigazione e adattamento garantiti dalle NbS siano accompagnati dal rispetto e dalla manutenzione quotidiana delle aree pubbliche, aprendo anche alla possibilità di utilizzi temporanei di spazi esposti a rischio. L'approccio innovativo in corso di sviluppo e sperimentazione da parte della ricerca NOURISH-EST risiede in particolar modo nelle possibilità offerte dallo sviluppo di piattaforme digitali partecipate all'interno di contesti reali in cui le comunità si conoscono e si confrontano in uno spazio comune (virtuale e non). L'apporto scientifico è inoltre legato alla creazione e sperimentazione di un legame di interdipendenza tecnologicamente strutturato e in grado di mostrare la correlazione tra caratteristiche delle NbS e caratteristiche del territorio. La possibilità offerta dalla piattaforma di restituire scenari di preferenza per la realizzazione di opportune NbS non è tuttavia da intendersi in sostituzione della definizione di un progetto degli spazi pubblici e di intervento nelle aree a rischio. Alle soluzioni co-prodotte all'interno delle piattaforme digitali partecipate si riconosce, infatti, il limite di non riuscire a restituire il grado di complessità con cui un progetto dello spazio è chiamato a confrontarsi e che dunque deve necessariamente essere ridefinito, discusso e implementato in una fase successiva all'utilizzo dello strumento tecnologico (Kleinhans et al., 2022).

In collaborazione con partner nel campo dell'informatica e dell'ingegneria naturalistica, la ricerca sta operando su un'area esposta a rischio nel territorio del Marzenego (Venezia Mestre) intercettando comunità locali molto attive sul territorio. La programmazione dell'ULL è avvenuta mediante il progetto delle fasi di co-creazione che, nel caso di NOURISH-EST e nel rispetto dei tempi a disposizione della ricerca, è stata articolata in due momenti: una fase co-esplorativa e una fase di co-progettazione rispettivamente destinate l'una, a migliorare la conoscenza dell'area studio e avviare un dialogo sulle opportunità offerte dalle NbS, e l'altra a testare la piattaforma mediante l'elaborazione di scenari discussi e implementati collettivamente. Per quanto riguarda la piattaforma digitale, la ricerca ne propone una versione prototipale i cui limiti e margini di miglioramento lasceranno spazio alla possibilità di futuri sviluppi. Anche la compagine di stakeholder partecipanti all'ULL entra a far parte della progettazione del processo partecipativo confrontandosi con quelle comunità che sono già presenti sul territorio, nell'intento di creare uno spazio unico e inclusivo di cooperazione. Come la ricerca ha iniziato a testare, operare in un contesto in cui la cittadinanza è già molto sensibile al tema della sostenibilità territoriale – anche attraverso un impegno attivo e continuativo –, presenta una doppia prospettiva: da un lato può facilitare la partecipazione dei cittadini, beneficiando della loro approfondita conoscenza dei luoghi e delle risorse locali; dall'altro può incorrere nella cosiddetta *stakeholder fatigue*, ovvero la sensazione di spossatezza avvertita in particolare dalle associazioni, quali enti molto attivi sul territorio, e dovuta all'eccessiva proliferazione di iniziative con obiettivi e strategie simili (Reed et al., 2017).

Nel collocarsi all'interno del dibattito sulla partecipazione e lo sviluppo di *tool* digitali per una pianificazione resiliente, la ricerca NOURISH-EST si confronta con il concetto di *publicness*. La prima dimensione riguarda gli strumenti di governance: la sperimentazione sull'implementazione sistemica delle NbS attraverso una piattaforma digitale potenzialmente in grado di archiviare e aggiornare continuamente le informazioni sul territorio, propone un'innovazione di metodo che spinge la sfera pubblica a confrontarsi con strumenti ancora poco esplorati ma che potrebbero costituire un cambiamento efficace nella gestione e sviluppo di progetti. Come evidenziato da van der Vegt (2018), il declino della fiducia pubblica nei decisori, i disaccordi tra esperti e cittadini, e la crescente domanda di inclusività e trasparenza hanno delineato un incremento delle richieste di partecipazione pubblica nelle questioni ambientali complesse e ciò potrebbe segnare la necessità di adattare a queste esigenze gli strumenti della pianificazione. Un ulteriore aspetto della *publicness* concerne la dimensione legata alla creazione di immaginari urbani condivisi per favorire l'applicazione delle NbS, rendendo la comunità parte integrante di un processo pubblico, perché collettivo, di transizione ecologica in cui una trasformazione giusta e sostenibile passa attraverso l'utilizzo di soluzioni basate sulla natura nel progetto dello spazio. In questo senso, l'*upscaling* delle NbS rientra in un processo complesso di elementi materiali e immateriali in cui risulta rilevante definire quale futuro debba essere raggiunto, come tale futuro venga comunicato, quanto le pratiche esistenti siano malleabili per accogliere quel futuro, e quali attori impieghino quali risorse per sostenerne il raggiungimento (Arlati et al., 2024).

Riferimenti bibliografici

- Arlati A. (2024), "Navigating urban futures: Exploring NbS upscaling discourses, practices, and relations in reimagining human-nature relationships", in *Futures*, 161, 103403.
- Aniche, L. Q., Edelenbos, J., Gianoli, A., Enseñado, E. M., Makousiari, E., DeLosRíos-White, M. I., Caruso, R., & Zalokar, S. (2024), "Boosting co-creation of Nature-based Solutions within Living Labs:

- Interrelating enablers using Interpretive Structural Modelling”, in *Environmental Science & Policy*, 161, 103873.
- Banca Mondiale, (2008). *Biodiversity, Climate Change and Adaptation: Nature-Based Solutions from the World Bank Portfolio*. World Bank, Washington, DC.
- Bulkeley H. (2021), “Climate changed urban futures: Environmental politics in the anthropocene city”, in *Environmental Politics*.
- EC, European Commission (2020) *Nature-Based Solutions—State of the Art of EU-Funded Projects; Directorate-General for Research & Innovation* (European, Commission. Publications Office of the European Union, Luxembourg).
- Castelo S., Amado M., Ferreira F. (2023), “Challenges and Opportunities in the Use of Nature-Based Solutions for Urban Adaptation”, in *Sustainability*, 15(9), 7243.
- CE, Commissione Europea, (2019). *The European Green Deal*.
- CE, Commissione Europea, (2024). *Regulation (EU) 2024/1991 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2024 on Nature Restoration and Amending Regulation (EU) 2022/869* (Text with EEA Relevance) (2024).
- Cohen-Shacham E., Walters G., Maginnis S., Janzen C. (2016), *Nature-based Solutions to address global societal challenges*.
- Cook E. M., Kim Y., Grimm N. B., McPhearson T., Anderson P., Bulkeley H., Collier M. J., Diep L., Morató J., Zhou W. (2025). “Nature-based solutions for urban sustainability”, in *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 122(29), e2315909122.
- Corgo J., Cruz S. S., Conceição P. (2024), “Nature-based solutions in spatial planning and policies for climate change adaptation: A literature review”, in *Ambio*, 53(11), 1599–1617.
- Falco E., Kleinhans R. (2018), “Digital Participatory Platforms for Co-Production in Urban Development: A Systematic Review”, in *International Journal of E-Planning Research (IJEPR)*, 7(3), 52–79.
- Ferreira V., Barreira A. P., Loures L., Antunes D., Panagopoulos T. (2020), “Stakeholders’ Engagement on Nature-Based Solutions: A Systematic Literature Review”, in *Sustainability*, 12(2), 640.
- IUCN. (2016). *Nature-based solutions to address social, economic and environmental challenges*. International Union for Conservation of Nature. Gland, Switzerland.
- IUCN. (2020). *Global standard for nature-based solutions*. International Union for Conservation of Nature. Gland, Switzerland.
- Kleinhans R., Falco E., Babelon I. (2022), “Conditions for networked co-production through digital participatory platforms in urban planning”, in *European Planning Studies*.
- Kotsila P., Anguelovski I., Baró F., Langemeyer J., Sekulova F., Connolly J. J. (2020), “Nature-based solutions as discursive tools and contested practices in urban nature’s neoliberalisation processes”, in *Environment and Planning E: Nature and Space*.
- Mahmoud I. H., Morello E., Lemes de Oliveira F., Geneletti D. (Eds.). (2022). *Nature-based solutions for sustainable urban planning: Greening cities, shaping cities*. Springer.
- Martin J. G. C., Scolobig, A., Linnerooth-Bayer, J., Irshaid, J., Aguilera Rodriguez, J. J., Fresolone-Caparrós, A., & Oen, A. (2025), “The nature-based solution implementation gap: A review of nature-based solution governance barriers and enablers”, in *Journal of Environmental Management*, 388, 126007.
- Mendes, R., Fidélis, T., Roebeling, P., & Teles, F. (2020), “The Institutionalization of Nature-Based Solutions—A Discourse Analysis of Emergent Literature”, in *Resources*, 9(1), 6.
- Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K. N., Rusch, G. M., Waylen, K. A., Delbaere, B., Haase, D., Jones-Walters, L., Keune, H., Kovacs, E., Krauze, K., Kylvik, M., Rey, F., van Dijk, J., Vistad, O. I., Wilkinson, M. E., & Wittmer, H. (2017), “The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective”, in *Science of The Total Environment*, 579, 1215–1227.
- Pereira, C., Zarghami, A., Teixeira, E., & Araújo, E. (2025), “Stakeholder Mapping for a Nature-Based Solutions Project: A Comprehensive Approach for Enhanced Participation and Co-Creation”, in *Sustainability*, 17(18), 8416.
- Puerari, E., De Koning, J. I. J. C., Von Wirth, T., Karré, P. M., Mulder, I. J., Loorbach, D. A. (2018). “Co-Creation Dynamics in Urban Living Labs”, in *Sustainability*, 10(6), 1893.
- Reed, M. S., Vella, S., Challies, E., Vente, J. de, Frewer, L., Hohenwallner-Ries, D., Huber, T., Neumann, R. K., Oughton, E. A., Ceno, J. S. del, Delden, H. van. (2017), “A theory of participation: What makes stakeholder and public engagement in environmental management work?”, in *Restoration Ecology*, 26, S7–S17.

- Sarabi, S., Han, Q., L. Romme, A. G., de Vries, B., Valkenburg, R., den Ouden, E., Zalokar, S., Wendling, L. (2021), "Barriers to the Adoption of Urban Living Labs for NBS Implementation: A Systemic Perspective", in *Sustainability*, 13(23), 13276.
- Schipper, L., Thomalla, F. (2015). *Cultural aspects of risk to environmental changes and hazards: A review of perspectives*.
- Sowińska-Świerkosz, B., & García, J. (2022), "What are Nature-based solutions (NBS)? Setting core ideas for concept clarification", in *Nature-Based Solutions*, 2, 100009.
- UNDRR, United Nations Office for Disaster Risk Reduction (2021). *Words into Action: Nature-based Solutions for Disaster Risk Reduction*. Geneva: UNDRR.
- UNISDR, United Nations International Strategy for Disaster Reduction (2015) Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015- 2030.
- van der Vegt, R. G. (2018), "A literature review on the relationship between risk governance and public engagement in relation to complex environmental issues", in *Journal of Risk Research*.
- Voytenko, Y., McCormick, K., Evans, J., Schliwa, G. (2016). "Urban living labs for sustainability and low carbon cities in Europe: Towards a research agenda", in *Journal of Cleaner Production*, 123, 45-54.

Metodologia di valutazione quantitativa e qualitativa dei servizi ecosistemici di regolazione microclimatica di un parco in contesti urbani

Nicoletta Denaro

Università di Catania
DICAR– Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura
nicoletta.denaro@phd.unict.it

Daniele La Rosa

Università di Catania
DICAR– Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura
dlarosa@dar.unict.it

Riccardo Privitera

Università di Catania
DICAR– Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura
riccardo.privitera@unict.it

Abstract

Le aree urbane, densamente edificate e impermeabilizzate subiscono il fenomeno dell'isole di calore (UHI) caratterizzato da temperature più alte e prolungate nelle aree urbane rispetto alle aree rurali. Questo studio si focalizza sulla capacità della vegetazione e degli ecosistemi acquatici di regolare il microclima all'interno di un parco. Grazie ai processi di evapotraspirazione delle piante e all'evaporazione dell'acqua, infatti, si determina una generale diminuzione di temperatura nei dintorni. Il caso studio presentato è quello del Parco Parri di Cuneo, un parco urbano caratterizzato da spazi aperti, vegetazione di diverse specie e tipologie e un'area umida.

A livello metodologico, a seguito dell'individuazione del caso studio, la ricerca combina un approccio quantitativo e qualitativo: il modello Invest Urban Cooling Natural Capital Project alla scala di dettaglio, è stato applicato per misurare i benefici in termini di mitigazione del calore e riduzione di temperatura confrontando stato di fatto e stato di progetto. Questionari e interviste agli utenti del parco misurano invece i benefici percepiti e i servizi ecosistemici culturali forniti dal parco e dagli specifici elementi naturali al suo interno.

Parole chiave: tools and techniques, parks, public spaces

Introduzione

La profonda relazione tra l'effetto isola di calore (UHI) e le città è causata da molteplici fattori, alcuni dei quali sono legati alle proprietà e all'organizzazione spaziale dell'ambiente costruito, altri alla elevata concentrazione di attività umane che rilasciano calore nell'ambiente urbano, come industrie, veicoli, impianti di condizionamento e altre fonti di calore (Oke, 1967). Nelle aree urbane, i siti suscettibili di trasformazione sono molto rari. Lo sviluppo urbano ha convertito gli spazi permeabili in superfici pavimentate, soprattutto in cemento e asfalto che caratterizzati da un basso albedo assorbono più calore durante il giorno e lo rilasciano nell'atmosfera lentamente di notte. Rinaturalizzare una porzione di terreno, rimuovere le superfici impermeabili e aumentare la vegetazione sono azioni che devono essere pianificate, promosse e attuate per intervenire concretamente sul fenomeno dell'isola di calore in ambito urbano.

Le limitate possibilità di trasformazione degli ambiti urbani densamente edificati, la complessità progettuale e gli alti costi di realizzazione limitano l'implementazione di tali interventi. Anche la scarsa conoscenza dei molteplici benefici che queste soluzioni possono concretamente generare per l'ambiente e la società incide sulla loro diffusione. Per avviare un cambiamento di rotta, è necessario sviluppare metodologie e modelli accessibili e facilmente applicabili per quantificare i benefici in termini di regolazione microclimatica offerti dalle infrastrutture verdi e blu. Gli approcci utilizzati per stimare le variazioni di temperatura spaziano dalle rilevazioni dirette in campo, alle tecniche di telerilevamento, fino all'impiego di modelli numerici. Le caratteristiche delle aree verdi influenzano la capacità di raffrescamento della stessa area, i parchi con una vasta estensione e con una varietà di specie vegetali hanno un impatto più significativo sulla regolazione

della temperatura rispetto ai piccoli spazi verdi. Ad esempio, uno studio condotto nel 2014 in 39 parchi della città di Shanghai, in Cina, ha rilevato che la temperatura all'interno dei parchi diminuisce in modo logaritmico con le dimensioni del parco (Cheng et al., 2014). Anche la presenza di corpi idrici naturali come laghi, zone umide e corsi d'acqua insieme alla riapertura di canali tombati contribuisce alla regolazione delle temperature. Come nel caso dei parchi, si riteneva che l'efficacia delle zone umide nel ridurre l'UHI aumentasse linearmente con la superficie dei corpi idrici, in un altro studio si è ricavato un valore soglia di efficienza (TVOE), dimostrando che più zone umide di piccole dimensioni possono fornire maggiori effetti di raffreddamento rispetto a un unico specchio d'acqua d'area equivalente (Yang et al. 2020). Relativamente all'influenza della forma della zona umida sulla riduzione della temperatura, alcuni studi condotti in Cina (Pechino, Wuhan e Hangzhou) sostengono che più la forma della zona umida è regolare, maggiore è la sua capacità di raffreddamento, mentre in un altro studio condotto nella Cina nordorientale si è dimostrato che le zone umide con forme più irregolari tendono a fornire un effetto di raffreddamento più forte (Wu et al., 2021). La mappatura e la modellazione del calore urbano non sono integrati in modo sistematico nei processi decisionali, ma potrebbero orientare la pianificazione verso scelte strategiche per migliorare la vivibilità e il clima urbano. Allo stesso modo, il monitoraggio post-intervento è cruciale: misurare i benefici (es. riduzione delle temperature superficiali o percepite) permette non solo di valutare la coerenza con le previsioni modellistiche, ma anche di produrre dati utili a sostenere la replicabilità di interventi in contesti simili.

Questo studio si focalizza sulla capacità della vegetazione e degli ecosistemi acquatici di regolare il microclima delle aree su cui insistono: grazie all'ombreggiamento delle piante e ai loro ai processi di evapotraspirazione insieme all'evaporazione dell'acqua dai corpi idrici, si determina una generale diminuzione di temperatura nei dintorni.

Il metodo viene applicato al Parco Parri di Cuneo, caso studio selezionato e analizzato durante un periodo di tirocinio, previsto dal programma di dottorato. Il progetto del parco tiene in considerazione i processi idrologici dell'area: una sorgente precedentemente tombata è stata riaperta e un canale scoperto alimenta la zona umida costruita a flusso superficiale.

Il servizio ecosistemico di regolazione microclimatica, fornito dagli elementi naturali progettati all'interno del parco, può essere valutato contemporaneamente con approcci qualitativi e quantitativi. A livello metodologico, a seguito dell'individuazione del caso studio, la ricerca combina diversi approcci: il modello Invest Urban Cooling Natural Capital Project alla scala di dettaglio, è stato applicato per misurare i benefici in termini di mitigazione del calore e riduzione di temperatura confrontando stato di fatto e stato di progetto. L'applicazione del modello consente di simulare e stimare i benefici in modo oggettivo ma tuttavia, le opinioni della comunità circa il confort climatico e le percezioni restano sconosciute. Per questa ragione, oltre alla valutazione quantitativa dei benefici, il metodo prevede quella qualitativa, tramite questionari e interviste semi-strutturate, si raccolgono opinioni, punti di vista e percezioni circa lo spazio trasformato.

Materiali e metodi

Descrizione del caso studio

Cuneo è una città di 55.000 abitanti fondata sull'altopiano (534 m s.l.m.) tra i fiumi Stura e Gesso, quest'ultimo vicino all'area oggetto di studio. Il parco, inaugurato nel maggio 2022, è il più grande parco pubblico della città, con un'estensione di circa 8 ettari, ha una posizione strategica tra la città consolidata e il nuovo tessuto urbano (Fig.1). Tra le 22 stazioni meteorologiche presenti nella provincia di Cuneo, da tre stazioni in prossimità dell'area di studio sono stati estratti i dati climatici utilizzati nel modello.



Figura 1 | Area di studio - Parco Ferruccio Parri e localizzazione delle stazioni metereologiche utilizzate.
Google Earth e Arpa Piemonte <https://www.arpa.piemonte.it/>

Valutazione quantitativa: descrizione del modello InVEST Urban Cooling

Il modello InVEST 3.15.0 Urban Cooling consente di simulare la capacità di raffreddamento di una porzione di territorio generando due output principali, l'indice di mitigazione del calore (HMI) e la simulazione della temperatura dell'aria (Natural Capital Project 2025). I valori di output sono relativi all'uso/copertura del suolo che l'utente fornisce al modello, insieme ad altri dati raccolti in una tabella biofisica. A ciascuna classe di copertura del suolo sono associati parametri come albedo, coefficiente colturale (kc) e ombreggiamento, parametro considerato soltanto per gli alberi con un'altezza superiore a 2 m. I coefficienti colturali utilizzati sono quelli di metà stagione (giugno - agosto) estratti da dati di letteratura (Allen et al., 1998; Nistor et al., 2017; Zawadzka et al., 2021). La tabella biofisica contiene anche l'informazione relativa alla presenza di aree verdi o altri elementi assimilabili al sistema dell'acqua come specchi e corsi d'acqua, che forniscono il loro contributo al raffreddamento della temperatura grazie all'evaporazione dell'acqua. Alla base del modello vi è l'indice *CC Cooling Capacity* (eq.1), che calcola la capacità di raffreddamento di ciascun pixel (valore tra 0 e 1) in funzione di ombreggiamento, albedo ed evapotraspirazione (Zardo et al. 2017; Kunapo et al. 2018). In questo studio è stata applicata la combinazione di pesi (0.3, 0.1, 0.6) per riflettere il maggior contributo dell'evapotraspirazione rispetto all'ombra grazie alla presenza della vegetazione che traspira e dell'acqua che evapora dai corpi idrici.

Dall'indice CC si ricava l'HMI (Heat Mitigation Index), (eq.3) che integra anche l'influenza dei grandi spazi verdi (>2 ha) su ogni pixel preso in esame attraverso una media ponderata sulla distanza, considerando che l'effetto di raffreddamento decresce all'aumentare della distanza dal parco, fissata a 5 m (eq.2)

Il modello inoltre stima la temperatura dell'aria a partire dal magnitudo dell'isola di calore (UHI) calcolata come differenza tra la temperatura massima in ambito urbano e quella di riferimento in un'area rurale.

$$CC = 0.6 * shade + 0.2 * albedo + 0.2 * ETI \quad (1)$$

$$CC_{park_i} = \sum_{j \in radius_i} g_i \cdot CC_j \cdot e^{\left(\frac{-d(i,j)}{d_{cool}}\right)} \quad (2)$$

$$HMI_i = \begin{cases} CC_i & \text{if } CC_i \geq CC_{park_i} \text{ or } GA_i < 2 \text{ ha} \\ CC_{park} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

La temperatura dell'aria viene calcolata pixel per pixel, tenendo conto della miscelazione dell'aria mediante una funzione gaussiana che utilizza un raggio di mescolamento impostato dall'utente. Per il Parco Ferruccio Parri di Cuneo, la temperatura di riferimento è stata fissata a 31.1 °C, con una magnitudo UHI di 1.3 °C, e raggio di miscelazione dell'aria pari a 250 m.

Scenari di trasformazione

Per portare avanti l'analisi alla scala urbana/di quartiere, la copertura del suolo del parco e delle aree in prossimità è stata derivata dai dati cartografici forniti dalla regione Piemonte insieme all'uso di Google Earth Pro e Street View si è dettagliata la copertura del suolo ridisegnando le aree verdi esistenti e le alberature.

Nei 4 scenari modellati le principali variazioni sono riscontrabili nelle coperture del suolo del parco (Fig. 2):

- Scenario 1 - Baseline area pre-progetto. Copertura del suolo a prato incolto con vegetazione spontanea sparsa, delimitata a sud da un filare di aceri platani.
- Scenario 2 - Scenario di progetto. È caratterizzato da ampi spazi aperti, aree attrezzate e percorsi interni con pavimentazione permeabile. Le diverse specie di vegetazione di alberi, arbusti e prato sono stati selezionati in base all'adattabilità al clima, al tasso di crescita e alle esigenze di manutenzione. Gli elementi blu vengono integrati nel progetto grazie alla riapertura di un corso d'acqua precedentemente tombato che alimenta i due corpi idrici realizzati all'interno del parco: una fontana con giochi d'acqua e uno stagno di 920 m² con vegetazione idrofila. Il laghetto è dotato anche di una trincea infiltrante e di una vasca di accumulo di 50 m³, in modo tale da raccogliere le acque meteoriche e riutilizzarle per irrigare.
- Scenario 3 - Scenario di progetto dopo 10 anni. Si tiene conto della crescita della vegetazione, per gli alberi di prima grandezza piantati con un diametro iniziale del tronco di 20-25 cm, dopo 10 anni si ipotizza un diametro della chioma di circa 8 metri.
- Scenario 4 – Scenario con vegetazione matura e incremento della superficie dello stagno. Rispetto allo scenario 3, la superficie del laghetto viene raddoppiata per valutare il contributo dell'acqua nella riduzione delle temperature e il conseguente impatto sul parco tramite l'uso del modello Invest UC.



Figura 2 | Area di studio – in alto le foto del parco scattate durante la realizzazione (2019-2022), in basso le foto del parco scattate durante il sopralluogo giugno 2025.

Fonte: <https://www.1ax.it/> e elaborazione dell'autore.

Output del modello: HMI e temperature simulate

Le mappe che riportano i valori di HM (Fig. 3a) dimostrano come l'effetto di raffreddamento all'interno del parco vari a seconda delle diverse coperture del suolo.

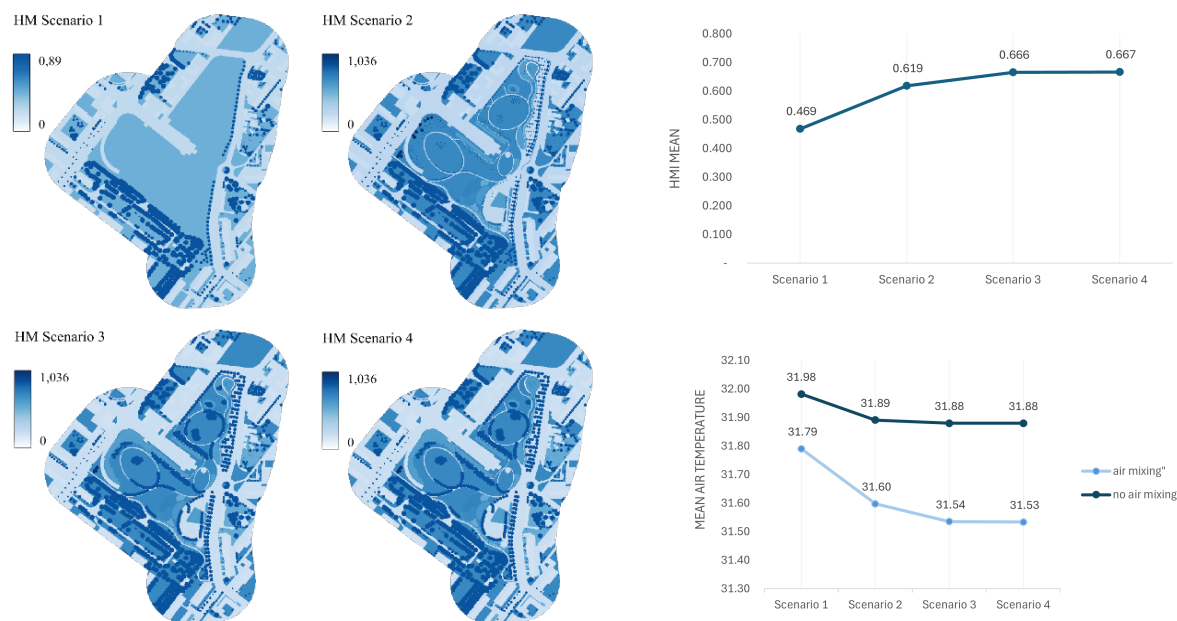


Figura 3 | 3a. HMI per i quattro scenari di LC, utilizzando una distanza di raffreddamento di 5 metri.
3b. Valori medi di HMI all'interno del parco, 3c. Valori medi di temperatura simulata all'interno del parco.
Fonte: elaborazione dell'autore.

Il valore massimo nello scenario 1 di mitigazione del calore è pari a 0.89, mentre gli intervalli di valori negli scenari 2, 3 e 4 risultano simili, questo non indica necessariamente che all'interno del parco non si registrino differenze nei valori di mitigazione del calore. Infatti, per confrontare l'HMI all'interno del parco è stato calcolato e messo a confronto il valore medio di HM entro il perimetro del parco, per i 4 scenari (Fig. 3b). Lo scenario 2, rispetto allo scenario 1, mostra un incremento dell'HMI del 31,97%, mentre tra gli scenari 3 e 2 l'aumento è pari al 7.59%. Sebbene nello scenario 3 la superficie coperta da alberi con altezza superiore a 2 m sia aumentata da 0.49 ha a circa 2.02 ha, l'incremento medio dell'HMI risulta limitato. Tra gli scenari 3 e 4, la variazione dell'HMI è di circa lo 0.15%, praticamente trascurabile.

I valori di temperatura puntuale simulati all'interno del parco sono stati anch'essi mediati: la differenza tra gli scenari 1 e 4 è di 0.28 °C senza considerare la miscelazione dell'aria, mentre includendola la differenza scende a 0.10 °C (Fig. 3c). Per le temperature delle classi di copertura del suolo si osservano differenze tra 0.60 e 0.90 °C, mentre le temperature simulate di "copertura arborea", "corpi idrici" e "superfici pavimentate" sono rispettivamente 31.24 °C, 31.56 °C e 32.07 °C.

Valutazione qualitativa: questionari e risultati delle interviste semi-strutturate

Oltre alla valutazione quantitativa, la metodologia include anche una componente qualitativa, al fine di comprendere i benefici percepiti dalla comunità. Sono stati raccolti questionari, interviste semi-strutturate, punti di vista e percezioni riguardanti lo spazio trasformato e la temperatura percepita all'interno del parco. I questionari sono stati somministrati agli utenti del parco durante un sopralluogo e in venti hanno risposto al sondaggio online realizzato su ArcGIS Survey 123.

Il sondaggio è diviso in tre sezioni principali, la prima richiede una serie di informazioni generali sugli utenti del parco, le altre due sono relative al microclima percepito comprese le sensazioni provate all'interno del parco, e il ruolo dell'acqua nel fornire benefici e servizi ecosistemici culturali, di regolazione, approvvigionamento e supporto. Il 68% dei partecipanti percepisce il parco come più fresco, ventilato e confortevole dal punto di vista climatico rispetto alle aree urbanizzate circostanti, ma in generale è stata segnalata una carenza di ombra. Infatti, il 53% afferma che nel parco c'è meno ombra rispetto alle aree urbanizzate circostanti, il 36% afferma che ce n'è di più e il 10% che è la stessa quantità.

Per quanto riguarda il terzo macro-tema del sondaggio, il 58% degli utenti ha dichiarato che la presenza dello stagno nel parco è piuttosto piacevole e il 79% avrebbe voluto vedere un corpo d'acqua più ampio. Il 90% degli utenti ha dichiarato che lo stagno può apportare benefici alle persone o all'ambiente. Tra i benefici elencati, i più riconosciuti dai partecipanti sono: i benefici estetici, culturali, ricreativi e di benessere.

psicologico (17 intervistati), seguiti da aumento della biodiversità (13), regolazione microclimatica (6) e la regolazione delle acque (2), ogni intervistato poteva selezionare uno o più risposte.

Discussione

Relativamente ai risultati del modello di simulazione, la variazione media di Heat Mitigation a confronto per i 4 scenari di copertura del suolo risulta piuttosto limitata sebbene la superficie arborea sia circa triplicata tra lo scenario 2 e lo scenario 3. Questa variazione di HM ridotta tra gli scenari può essere causata dai parametri di input impostati nello studio: il peso attribuito all'evapotraspirazione è stato fissato a 0.6 per tener conto dell'evaporazione da corpi idrici e della traspirazione della vegetazione, le due classi di copertura predominanti del parco. Attribuire un peso maggiore all'ombreggiamento avrebbe comportato una sottostima del contributo degli elementi blu nel mitigare il calore.

Ulteriori simulazioni possono essere condotte per valutare la sensibilità del modello in relazione alla variazione dei pesi nel calcolo della *Cooling Capacity*. Anche la tabella biofisica e i valori dei coefficienti culturali possono aver limitato la variazione di HM tra gli scenari 2 e 3 rispetto a quella tra gli scenari 1 e 2. Per la categoria "prato rustico estensivo", che copriva quasi l'intera superficie del parco nello scenario 1, il coefficiente di evapotraspirazione è stato ridotto a 0.725 per rappresentare le condizioni reali di siccità, stress idrico e copertura non uniforme del prato. Negli scenari successivi, il valore K_c è stato invece portato a 1.15, considerando una superficie uniforme, ben irrigata e quindi ad alta evapotraspirazione.

Confrontando le temperature simulate per ciascuno scenario, la riduzione media risulta molto bassa, questo può essere influenzato dall'intensità di UHI impostata come parametro di input. L'analisi dei dati puntuali per ciascuna classe di copertura del suolo (senza effetto di mescolamento dell'aria) evidenzia differenze di temperatura, ma tali valori sono sottostimati a paragone di condizioni reali, dove, la temperatura dell'aria in prossimità dell'asfalto può essere di alcuni gradi superiore rispetto alle superfici permeabili. Campagne di misurazione in situ possono essere svolte per confrontare i dati osservati con quelli simulati, al fine di validare i risultati del modello.

Oltre che per i parametri impostati, anche il modello stesso presenta delle limitazioni, per esempio, l'effetto di raffreddamento dell'acqua viene calcolato allo stesso modo di quello delle aree verdi, considerando sempre tre fattori: ombra, albedo ed evapotraspirazione. In questo modo il contributo dei corpi idrici è sottostimato poiché manca un parametro, il contributo dell'ombra, e il modello ne utilizza due anziché tre come avviene invece per le aree verdi. Separare il contributo dell'acqua dalla vegetazione consentirebbe anche di integrare altre caratteristiche degli elementi blu, come la profondità del bacino che influisce sull'accumulo di calore e sulla capacità di evaporazione dell'acqua (Zhang et.al, 2024).

La valutazione qualitativa fa emergere invece le percezioni sulle condizioni attuali del parco. Prima della diffusione del questionario agli intervistati non sono state date informazioni sul parco o sulle sue funzionalità in modo da non influenzarne le risposte.

A tre anni dalla realizzazione del parco, gli alberi non hanno ancora raggiunto la loro massima crescita, quindi l'ombra delle nuove piantumazioni non è né densa né compatta. Questo si riflette nelle risposte di coloro che affermano che nel parco c'è meno ombra rispetto alle aree circostanti caratterizzate dalla presenza di alberi maturi. I benefici estetici, culturali, ricreativi e di benessere psicologico forniti dal laghetto naturalistico sono quelli maggiormente percepiti dagli intervistati insieme alla regolazione microclimatica, poiché osservabili in maniera diretta. La regolazione delle acque del sistema del laghetto con trincea infiltrante e vasca di accumulo, resta il beneficio meno evidente, in quanto la sua funzione può essere compresa dalla comunità solo conoscendo il sistema o osservandolo a seguito di un evento di pioggia.

Le attività di informazione e sensibilizzazione rivolte alla comunità possono favorire una maggiore consapevolezza e di conseguenza promuovere l'impiego delle NBS come strumenti alternativi per affrontare problematiche ambientali e climatiche.

Conclusione

Questo studio analizza la capacità di un parco urbano di produrre dei benefici multipli attraverso la presenza di vegetazione e acqua, applicando sia un modello di simulazione climatica che un'indagine qualitativa rivolta agli utenti del parco. Si ritiene necessario integrare i due metodi poiché fanno emergere questioni diverse: da un lato si misurano gli effetti con un approccio tecnico, dall'altro tramite interviste alla comunità si comprendono i benefici sociali, culturali e percettivi, difficilmente visibili ma altrettanto rilevanti per comprendere integralmente il valore aggiunto del progetto.

La scelta del modello di simulazione climatica InVEST UC è stata dettata dall'esigenza di sviluppare un metodo accessibile e replicabile anche da chi non ha competenze avanzate nell'uso di modelli climatici

complessi. Grazie alla sua natura spaziale, il modello InVEST può essere uno strumento utile per confrontare e valutare scenari di trasformazione a scala urbana/quartiere. Tuttavia, il modello ha mostrato alcuni limiti nella stima di cambiamenti specifici e puntuali alla scala del progetto.

Parallelamente, le opinioni degli intervistati invece, testimoniano il valore di tutti quei benefici percettivi difficilmente quantificabili.

I risultati del modello InVEST e dell'analisi qualitativa possono essere utili per avviare un ragionamento che possa portare a proporre degli interventi progettuali permanenti o temporanei per intensificare i benefici attualmente riscontrati e forniti dalla vegetazione e dall'acqua all'interno del parco.

Attribuzioni

La redazione della parte 'introduzione' è dell'autore 1, la parte 'materiali e metodi' dell'autore 1 e 2, le parti 'Discussione e conclusione' dell'autore 1-3.

Riferimenti bibliografici

Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M. (1998), *Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements*. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56. FAO, Rome.

Cheng X., Wei B., Chen G., & Li, J. (2014), "Influence of Park Size and Its Surrounding Urban Landscape Patterns on the Park Cooling Effect" in *Journal of Urban Planning and Development*, 141(3).

Kunapo J., Fletcher T. D., Ladson A. R., Cunningham L., & Burns M. J. (2018), "A spatially explicit framework for climate adaptation" *Urban Water Journal*, 15(2), 159-166.

Natural Capital Project (2025) InVEST 3.15.0. Stanford University, University of Minnesota, Chinese Academy of Sciences, The Nature Conservancy, World Wildlife Fund, Stockholm Resilience Centre and the Royal Swedish Academy of Sciences.

Nistor M. M. (2018), "Projection of annual crop coefficients in Italy based on climate models and land cover data", *Geographia Technica*, 13(2), 97–113.

Oke T. R. (1967), "City size and the urban heat island", *Atmospheric Environment*, 1973, 7(8), 769-779.

Wu S., Yang H., Luo P., Luo C., Li H., Liu M., Ruan Y., Zhang S., Xiang P., Jia H., & Cheng, Y. (2021), "The effects of the cooling efficiency of urban wetlands in an inland megacity: A case study of Chengdu, Southwest China" *Building and Environment*, 204.

Yang, G., Yu, Z., Jørgensen, G., & Vejre, H. (2020), "How can urban blue-green space be planned for climate adaption in high-latitude cities? A seasonal perspective", in *Sustainable Cities and Society*, 53, 101932.

Zardo L., Geneletti D., Pérez-Soba M., & van Eupen M. (2017), "Estimating the cooling capacity of green infrastructures to support urban planning", *Ecosystem Services*, 26, 225–235.

Zawadzka J. E., Harris J. A., & Corstanje R. (2021), "Assessment of heat mitigation capacity of urban greenspaces with the use of InVEST urban cooling model, verified with day-time land surface temperature data", *Landscape and Urban Planning*, 214.

Zhang Z., Tang Q., Zhao G., Gaffney P. P. J., & Dubois N. (2024), "Lake depth, a key parameter regulating evaporation in semi-arid regions: A case study from Dali Lake, China", *Hydrological Processes*, 38(6), e15196.

Riconoscimenti

Questa ricerca è stata sviluppata nell'ambito del progetto "Nature for sustainable cities: planning cost-effective and just solutions for urban issues", PRIN 2022, funded by European Union, Next Generation EU.

Modelli di gestione del suolo per il bene pubblico. L'applicativo SimulSoil per la misurazione delle performance ecosistemiche

Carolina Giaimo

Politecnico di Torino

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

carolina.giaimo@polito.it

Giulio Gabriele Pantaloni

Politecnico di Torino

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

giulio.pantaloni@polito.it

Federico Farina

Politecnico di Torino

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

federico_farina@polito.it

Andrea Nino

Politecnico di Torino

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

andrea.nino@polito.it

Abstract

Le sfide ambientali e climatiche impongono di dotare la pianificazione di strumenti capaci di misurare e valorizzare i Servizi Ecosistemici resi dal suolo. Il contributo presenta un'applicazione aggiornata del plugin open-source SimulSoil, originariamente sviluppato nell'ambito del progetto europeo LIFE SAM4CP, che integra i modelli biofisici della suite InVEST con dati locali di uso del suolo ed ecologici. L'attenzione si concentra sul modello Sediment Delivery Ratio (SDR), utile a stimare la perdita potenziale di suolo e la capacità di trattenimento dei sedimenti, indicatori cruciali per comprendere i rischi legati all'erosione e per valutare la resilienza territoriale. Lo studio è applicato a due contesti rappresentativi della Città metropolitana di Torino: Brandizzo, in pianura, e la collina torinese, caratterizzata da maggiori vulnerabilità morfologiche. I risultati spazializzati (USLE, Avoided Erosion, Avoided Export) mostrano come le diverse coperture del suolo incidano sulla generazione e sul deflusso dei sedimenti, evidenziando il ruolo chiave delle aree boscate e delle pratiche conservative. Le mappe consentono di individuare zone prioritarie per interventi di mitigazione e compensazione, orientando vincoli urbanistici, salvaguardia di aree agricole e riforestazioni. SimulSoil si conferma strumento utile a rafforzare la capacità conoscitiva della pianificazione, pur richiedendo un uso critico e consapevole dei dati di input e delle semplificazioni sottostanti. L'approccio sperimentato mostra come l'integrazione dei Servizi Ecosistemici nei processi di governo del territorio possa supportare scelte orientate alla resilienza dei territori.

Parole Chiave: spatial planning, ecosystem services, land use

1 | Introduzione

Comprendere lo stato di salute e la qualità degli ecosistemi rappresenta un passaggio imprescindibile per elaborare strategie adeguate alle sfide ambientali contemporanee, in particolare quelle generate dai cambiamenti climatici (Giaimo 2024). Da tempo l'Unione Europea ha indicato come gli ecosistemi naturali e i Servizi Ecosistemici (SE) da essi forniti siano in grado di offrire soluzioni innovative e sostenibili ai problemi della società contemporanea. Appare quindi cruciale, nell'ambito delle iniziative di pianificazione, progettazione e gestione della città e del territorio, saper valutare le ricadute delle diverse scelte progettuali e di governo del territorio attraverso la stima delle variazioni di performance biofisica dei suoli associabili a diversi scenari di assetto insediativo e ai relativi usi e coperture del suolo.

È noto come il suolo giochi un ruolo di rilievo nella salvaguardia delle risorse naturali grazie alle sue fondamentali funzioni ecologiche. Tra queste la regolazione delle acque attraverso la filtrazione e il

drenaggio; la fornitura di materie prime; il contenimento e l'adattamento ai cambiamenti climatici; la produzione del cibo; la conservazione della biodiversità del nostro pianeta. Le problematiche derivanti da una non corretta gestione di questa risorsa sono ben note. Il suolo è una risorsa limitata, fragile e non rinnovabile che l'uomo, con le sue attività "consuma". Non va inoltre dimenticato il ben noto fenomeno del "consumo di suolo a fini urbani", che riduce la disponibilità di una risorsa finita e non rinnovabile tramite la progressiva trasformazione di superfici naturali o agricole mediante la realizzazione di edifici e infrastrutture. Garantire effettive capacità di resilienza e adattamento a città e territori è la sfida che le sollecitazioni poste dai cambiamenti climatici in atto richiedono ai modi di governare, pianificare e progettare città e territori. Partendo da questo presupposto, e avvalendosi degli esiti prodotti dal progetto LIFE SAM4CP (<http://www.SAM4CP.eu>) per la pianificazione del territorio metropolitano torinese, si intende sostenere che: i) una pianificazione urbanistica e territoriale che integra nei propri processi decisionali la conoscenza complessa dei benefici ambientali assicurati dal suolo (in particolare quello libero) garantisca alla collettività una riduzione consistente del consumo di suolo stesso e un risparmio complessivo grazie alla tutela sia delle risorse naturali che delle finanze pubbliche; ii) valorizzare e integrare le conoscenze connesse alle principali funzioni rese gratuitamente dal suolo negli strumenti di governo del territorio sia una priorità dell'azione di pianificazione per affrontare le sfide della sostenibilità, della transizione ecologica, della resilienza del territorio ai tempi delle crisi climatica e sociale.

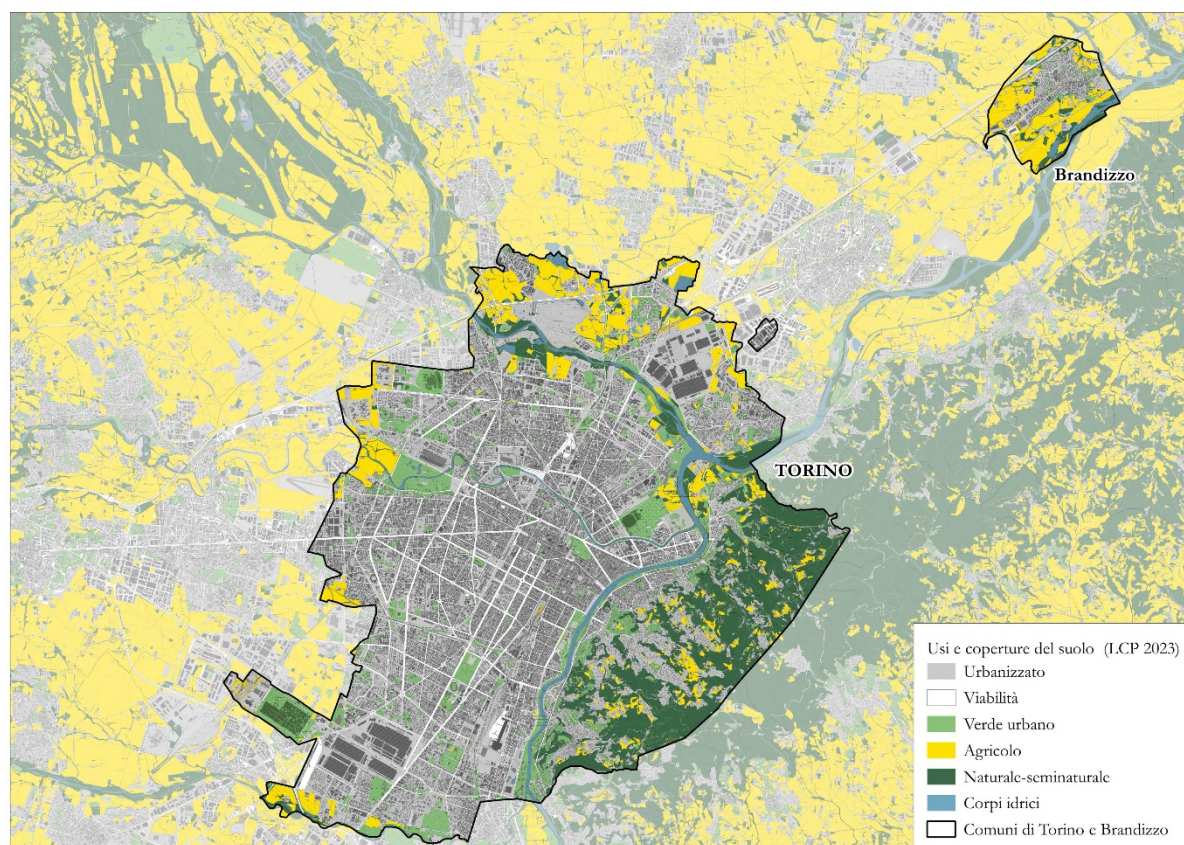


Figura 1 | Usi e coperture del suolo nei Comuni caso studio.
Fonte: elaborazione degli autori.

L'articolo affronta tale sfida applicando una versione aggiornata del plugin open-source SimulSoil, originariamente sviluppato nell'ambito del progetto europeo LIFE SAM4CP, che integra modelli biofisici della suite software InVEST con dati d'uso del suolo ed ecologici adattati alla scala locale (Barbieri & Giaimo, 2015; Giaimo & Barbieri, 2018; Giaimo, Barbieri & Salata, 2019).

In particolare, si intende focalizzare l'attenzione sul modello di Trattenimento dei sedimenti (SDR), un SE di regolazione che considera la capacità di un suolo in buone condizioni di mitigare l'asportazione della parte superficiale del suolo (ovvero quella più ricca di sostanza organica) a seguito dell'azione erosiva delle acque di ruscellamento superficiale e delle piogge. Per quanto il fenomeno dell'erosione idrica sia un processo naturale, questo può subire un'accelerazione a causa di alcune attività antropiche (prevalentemente agricole,

ma anche dovute ad altri processi di degrado del suolo). Ciò comporta danni alla funzionalità del suolo, alla produzione agricola e, in generale, all'ambiente. La rimozione della parte superficiale del suolo, ricca di sostanza organica, ne riduce, anche in modo rilevante, la produttività e può portare a una perdita irreversibile di terreni coltivabili nel caso di suoli poco profondi. Il simulatore utilizza il modello di InVEST SDR (Sediment Delivery Ratio Model), che fornisce in output le mappe della capacità dei diversi usi del suolo, attuali e futuri, di evitare l'asportazione di suolo ed il suo accumulo all'interno dei corsi d'acqua.

L'articolo restituisce comparativamente conoscenze ed evidenze derivabili da due condizioni insediative tipiche del contesto metropolitano torinese: un territorio di pianura (Comune di Brandizzo), un territorio modellato (la porzione collinare del Comune di Torino).

2 | Metodologia: l'aggiornamento del modello Sediment Delivery Ratio

Il modello Sediment Delivery Ratio (SDR) del software InVEST stima la quantità di sedimenti erosi dal suolo e la quota percentuale che viene effettivamente trasportata fino ai corsi d'acqua. Il modello si basa sui dati *raster* derivati dal modello digitale di elevazione (DEM), dal quale eredita la risoluzione spaziale (5x5 metri). In una prima fase, calcola la perdita annuale di suolo per ciascuna cella utilizzando un algoritmo basato sull'equazione universale di perdita di suolo (RUSLE). Successivamente, stima il *Sediment Delivery Ratio*, ossia la proporzione di sedimenti erosi che raggiunge effettivamente il corso d'acqua più vicino. Una volta che i sedimenti entrano nella rete idrografica, il modello assume che vengano trasportati fino allo sbocco del bacino.

Le principali fonti di produzione del sedimento in un bacino idrografico includono: l'erosione superficiale (particelle di suolo distaccate e trasportate dalla pioggia e dal deflusso superficiale), erosione dei bacini (causata da canali che concentrano il flusso), degli argini e delle frane. Il modello, tuttavia, si concentra esclusivamente sull'erosione superficiale, senza considerare le altre fonti. Questo approccio consente di individuare le aree soggette a potenziale erosione, generata dagli eventi atmosferici e di valutare l'efficacia delle coperture vegetali e delle pratiche di gestione del suolo nel ridurre il carico solido verso i corpi idrici.

Capire dove i sedimenti vengono generati e trasportati permette di sviluppare strategie più efficaci per ridurre il carico sedimentario, intervenendo sull'uso del suolo e sulle pratiche di gestione. Le variazioni nel carico di sedimenti possono influire sul deflusso a valle, sul trattamento delle acque e sull'efficienza e la sicurezza dei bacini idrici.

Per il corretto funzionamento del modello è necessario disporre di dati di input che comprendono una base cartografica *LULC* (che in questo caso consiste nella Land Cover Piemonte 2023), di un *Digital Terrain Model* (DTM), dati (*raster*) relativi all'erodibilità del suolo e alla erosività della pioggia, di parametri derivabili dalla letteratura (*Threshold Flow Accumulation*, *Borselli K Parameter*, *Maximum SDR Value*, *Borselli IC0 Parameter*, *Maximum L Value*) e di una tabella biofisica. La tabella sintetizza il contributo delle diverse tipologie di uso e copertura del suolo ai processi erosivi, attraverso due parametri associati alle singole classi *LULC*: il fattore di copertura e gestione colturale (C) e il fattore delle pratiche conservative (P).

Tabella biofisica, DTM e *Threshold Flow Accumulation* (TFA), costituiscono i tre dati di input che influiscono maggiormente sulla qualità delle elaborazioni.

Il modello calcola la quantità di suolo eroso su ogni pixel (*usle*), seguendo l'equazione universale della perdita di suolo (RUSLE). Tale formula considera l'erosività delle precipitazioni, l'erodibilità del suolo, le caratteristiche geometriche intrinseche dei pendii e le pratiche di gestione del suolo, espresse nella tabella biofisica (fattori C e P) per ogni classe di uso del suolo. La stessa operazione viene svolta anche seguendo l'equazione RKLS, la quale scorpora i fattori C e P dall'equazione.

Il risultato fornisce la quantità, espressa in tonnellate/anno, di suolo eroso per ogni pixel. Inoltre, il modello fornisce il calcolo del coefficiente della frazione di sedimento eroso che raggiunge il reticolo idrografico per ogni pixel (SDR). Tale dato si basa su un indicatore di connettività idrologica e copertura del suolo e varia tra 0 e 0,8 (Vigiak et al., 2012). I valori alti si concentrano in porzioni di territorio caratterizzate da alta connettività idraulica come ad esempio aree poco vegetate, prossime al reticolo idrografico e con pendenze rilevanti. La combinazione tra il valore di *usle* e di SDR misura le tonnellate/anno di sedimento che raggiunge il reticolo idrografico per ogni pixel. Il modello stima anche la quantità di sedimento (t/anno) che viene eroso ma non raggiunge il reticolo idrografico depositato sul territorio a valle; la combinazione di questi output permette di comprendere il bilancio netto di erosione per ogni pixel all'interno dell'area di studio.

Il modello consente inoltre di elaborare un livello informativo che restituisce il reticolo idrografico, definito a partire dal DEM e da un valore soglia di accumulo (TFA) definito dall'utente. Si tratta di un dato binario, in cui i pixel con valore 1 rappresentano i corsi d'acqua, mentre quelli con valore 0 non appartengono alla rete idrografica. Infine, *Avoided erosion* (*Aer*) e *Avoided export* (*Aex*) costituiscono output che restituiscono

informazioni sulla capacità contributiva del suolo a limitare processi erosivi e di trasporto dei sedimenti. In sintesi, questi possono essere interpretati come l'indicatore che esprime il contributo della vegetazione e delle pratiche antropiche di gestione del suolo ad evitare l'erosione ed il trasporto dei sedimenti verso il reticolo idrografico.

3 | Risultati ed interpretazione delle mappe ecosistemiche

La mappa *usle* restituisce informazioni spazialmente esplicite sul rischio di potenziale erosione del suolo generato dalle precipitazioni atmosferiche. Per tali ragioni, il dato consente di ampliare – insieme alle informazioni delle frane areali contenute nel PAI e nel SIFRAP – la conoscenza dei fattori di rischio – come, ad esempio, localizzazione e monitoraggio dei fenomeni franosi – che insistono sul territorio, assumendo significativa rilevanza all'interno di contesti caratterizzati da morfologie montane e collinari.

La mappa che spazializza l'erosione del suolo per mezzo dell'equazione *usle* mostra infatti la presenza di aree a maggior rischio di erosione lungo i pendii della collina di Torino, territorio che, in generale, si presenta particolarmente vulnerabile ai fenomeni di erosione e deflusso dei sedimenti. La mappa spazializza i suoli in cui possono manifestarsi processi erosivi, quantificandone l'intensità; per tale ragione, isola i suoli urbanizzati. La vulnerabilità della collina deriva soprattutto dai caratteri morfologici e dalla presenza di suoli destinati ad uso agricolo, che coincidono con le principali criticità individuate dalla mappa. Al contrario, le aree boscate e connotate da una significativa copertura vegetazionale – di cui la collina è ampiamente dotata - mostrano un potenziale di erosione minore. Le zone a maggiore esposizione sono dunque limitate a settori relativamente delimitati, mentre l'area extraurbana di Brandizzo mostra una diffusione più estesa e capillare di suoli agricoli caratterizzati da livelli più elevati di erosione. Tuttavia, se letti rispetto alla distribuzione dei dati su scala metropolitana, non si registrano elevati valori di erosione. La limitata presenza di dislivelli costituisce dunque un parametro che influisce fortemente sull'individuazione di un più alto potenziale di erosione.

La mappa *usle*, grazie all'integrazione di dati morfologici, uso del suolo e pratiche conservative, fornisce quindi un quadro sul fenomeno di erosione del suolo prodotto a seguito di precipitazioni piovose, che necessita essere interpretato in modo critico rispetto alle caratteristiche sito-specifiche ed alle vulnerabilità dei luoghi.

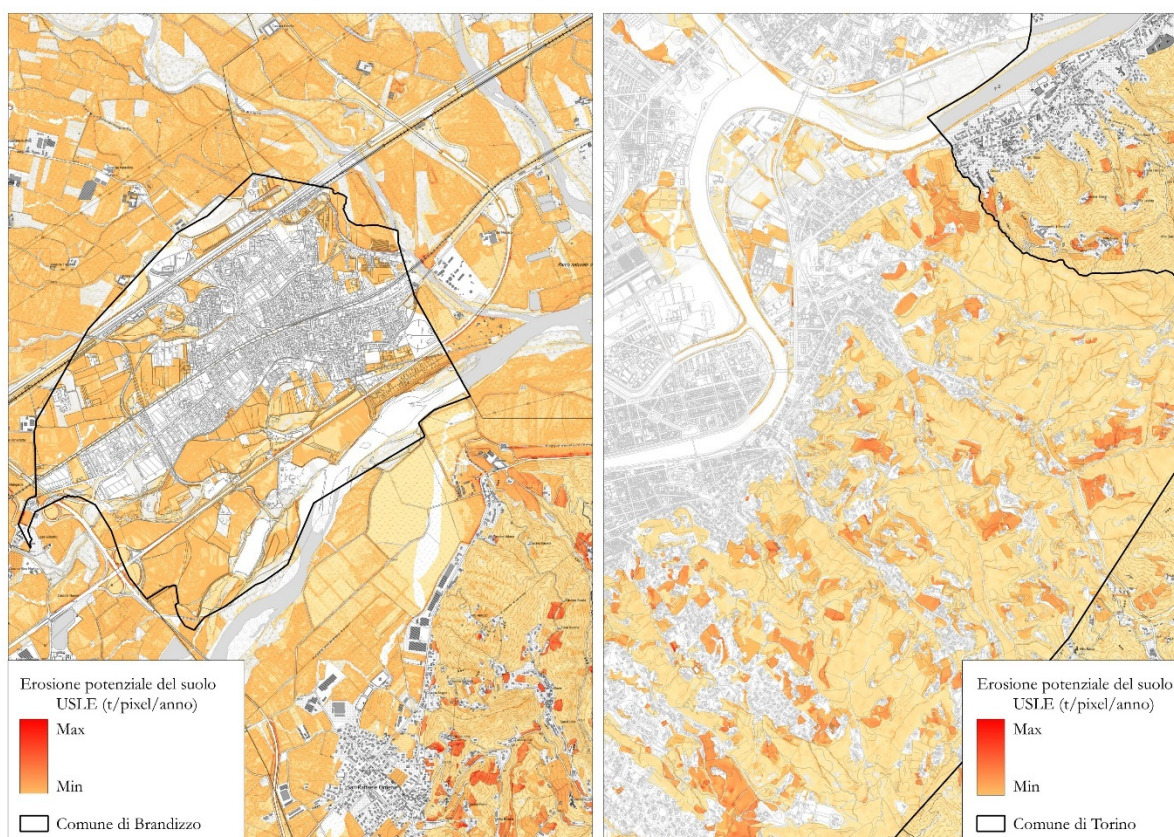


Figura 2 | Spazializzazione delle aree di potenziale erosione del suolo su base annua - USLE (a sx Brandizzo, a dx stralcio della collina torinese). Fonte: elaborazione degli autori.

Nella Collina torinese, tale informazione è utile per individuare aree critiche legate al deflusso dei sedimenti in un contesto che conta la presenza di piccoli agglomerati urbanizzati, mentre a Brandizzo può consentire l'individuazione di contesti agricoli più fragili, evidenziandone la propensione al distacco e perdita di suolo ed al relativo deflusso verso corsi d'acqua o barriere artificiali.

Poter spazializzare informazioni sui processi di erosione può supportare scelte di pianificazione più informate e, attraverso la lettura congiunta con altri repertori informativi legati ad instabilità dei versanti o dinamiche idrogeologiche, può guidare alla definizione di interventi mitigativi o compensativi funzionali alla riduzione del rischio, fino all'imposizione di vincoli urbanistici per aree agricole di pregio e salvaguardia.

A tal proposito, il modello non si limita a fornire nuova conoscenza rispetto al rischio di potenziale erosione. Attraverso gli output cartografici *Aex* ed *Aer* il modello consente di valutare le performance ecologiche del suolo ed il loro contributo al limitare processi di erosione e deflusso dei detriti verso i corsi d'acqua.

Aer mostra il maggior livello di performance ecologico-ambientali in corrispondenza delle aree che presentano contemporaneamente dislivelli significativi e vegetazione arborea. Questo accade perché, nel valutare il contributo della vegetazione a ridurre il potenziale erosivo, i valori più elevati si presentano laddove il fenomeno erosivo può manifestarsi con maggiore intensità e, dunque, nei contesti con maggior dislivello. Questo spiega come mai, all'interno dei territori pianeggianti, significative performance ecologico-ambientali vengono rilevate in corrispondenza di piccoli dislivelli naturali, lungo le sponde dei corsi d'acqua o i terrapieni del reticolo infrastrutturale. In estrema sintesi, la performance ecosistemica viene letta solamente nei luoghi in cui la sussistenza di processi erosivi incontra la presenza di vegetazione arborea in grado di contenerli.

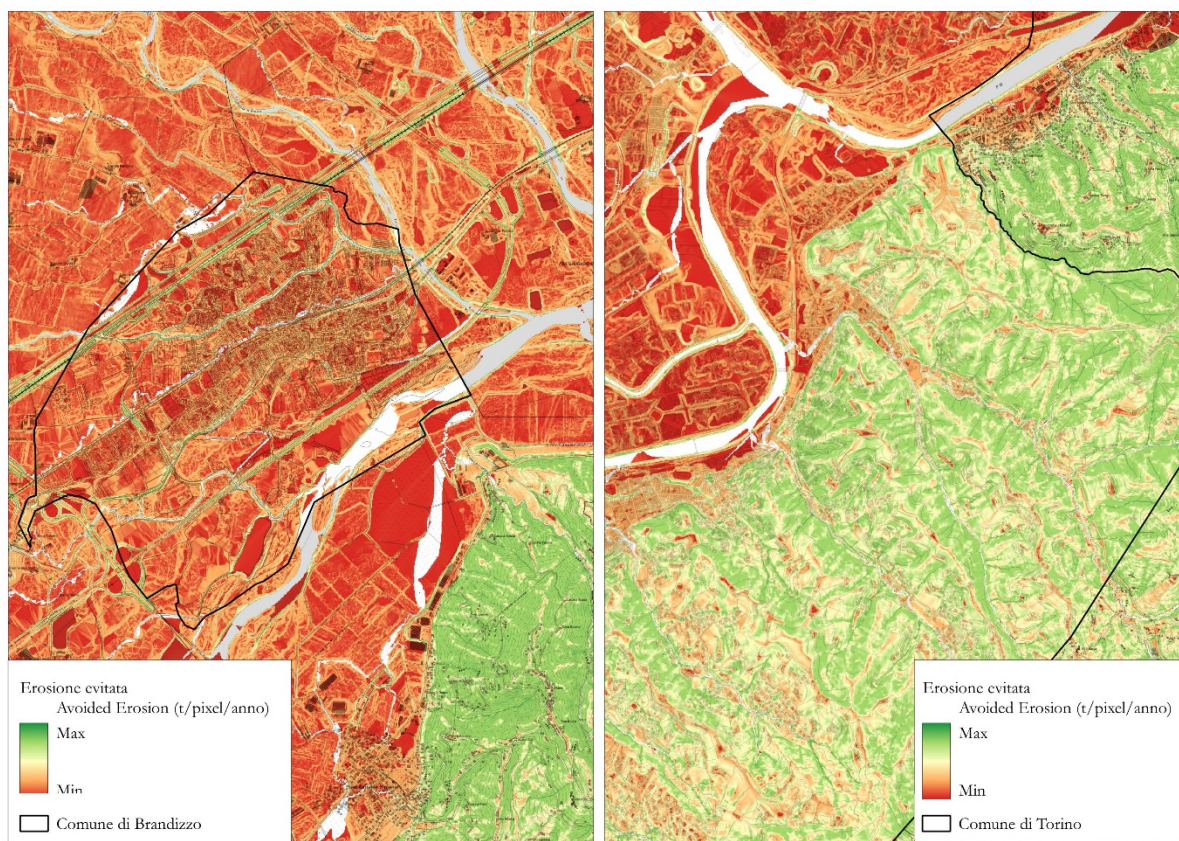


Figura 3 | Contributo della vegetazione a limitare l'erosione del suolo (*Aer*- *Avoided erosion*).

Fonte: elaborazione degli autori.

Aex sintetizza invece il contributo del suolo a bloccare il deflusso dei materiali erosi in direzione dei corsi d'acqua, spazializzando valori ecosistemici più elevati in prossimità del reticolo idrografico. Questo accade perché il maggior contributo delle coperture del suolo a limitare il raggiungimento dei corsi d'acqua da parte dei sedimenti avviene in prossimità delle sponde, in quanto la maggior parte del suolo eroso a più alta quota è già stato trattenuto lungo il suo percorso.

A livello spaziale, i valori significativi di *A_{ex}* tendono a manifestarsi in prossimità delle sponde vegetate e delle superfici riparie, dove la vegetazione riduce i fattori di copertura e pratica (C, P) e interrompe la connettività idrologica tra versanti e alveo, limitando così la quota di sedimenti che effettivamente raggiunge il corso d'acqua.

L'informazione spaziale dell'*A_{ex}* consente inoltre di individuare ambiti prioritari in cui programmare interventi di compensazione ambientale e misure di pianificazione territoriale e paesaggistica orientate alla riduzione del carico solido verso i corpi idrici.

Avoided export e *Avoided erosion* mostrano come la mitigazione dell'erosione potenziale possa essere perseguita in modo efficace attraverso la piantumazione di vegetazione e l'adozione di pratiche antropiche mirate al contrasto dei processi erosivi.

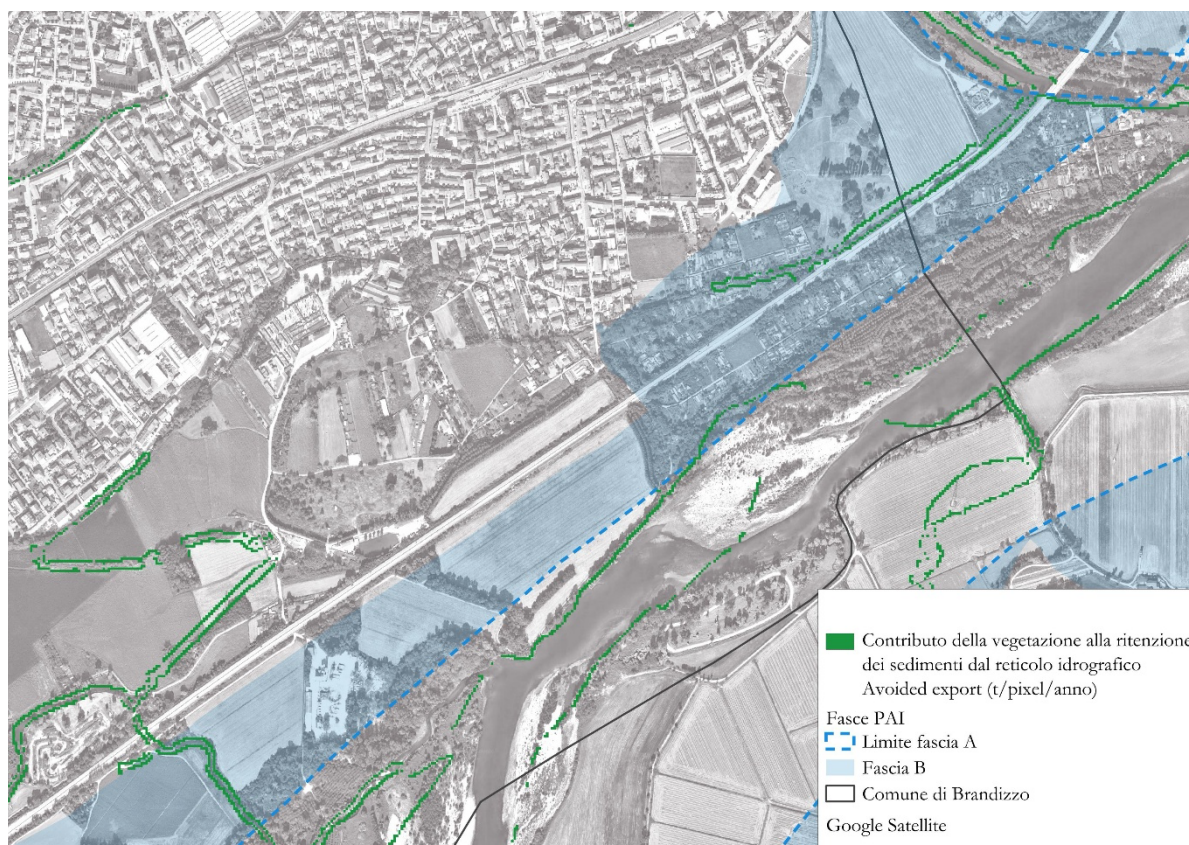


Figura 4 | Capacità della vegetazione a limitare il trasporto dei sedimenti nei corsi d'acqua o in depressioni naturali del suolo (*A_{ex}* - *Avoided export*). Fonte: elaborazione degli autori.

4 | Conclusioni

L'integrazione della cognizione delle prestazioni biofisiche del suolo all'interno della pianificazione urbanistica consente di costruire nuova conoscenza sulle condizioni ambientali dei territori, alimentando così processi di pianificazione più consapevoli ed informati. Naturalmente non si tratta di strumenti in grado di fornire risposte "certe", attraverso i quali sostituire la responsabilità tecnica delle scelte di progetto ma di utili supporti ai processi decisionali di governo del territorio. In tal senso, il modello SDR è utile nella costruzione dei quadri conoscitivi sulle vulnerabilità dei suoli.

I risultati del modello SDR rappresentano un rilevante supporto alle decisioni pianificatorie, in quanto consentono di individuare in modo chiaro e spazialmente esplicito le aree maggiormente esposte al rischio di erosione e di prefigurare interventi mitigativi e compensativi che possano intercettare specifiche vulnerabilità e caratteri morfologici del territorio. L'interpretazione critica degli output permette di orientare le scelte verso le soluzioni funzionali, considerando in modo separato le cause ed i fattori predisponenti, rappresentati dai dati di input.

Ad esempio, nelle aree collinari va preso atto che le pratiche di gestione antropica (come la sistemazione dei versanti o le tecniche agricole conservative) assumono un ruolo determinante nella riduzione della

produzione di sedimenti. Al contrario, nelle aree pianeggianti la messa a dimora di specie arboree rappresenta la misura più efficace per contenere i fenomeni erosivi.

È pertanto essenziale che la pianificazione urbanistica faccia uso di tali supporti conoscitivi sapendone interpretare i risultati e conoscendone i limiti e le imprescindibili semplificazioni. Il modello fornisce infatti output cartografici che sono in grado di spazializzare informazioni che intercettano i temi del rischio e della resilienza, ma richiede numerosi dati di input che condizionano significativamente i risultati di output.

Le spazializzazioni presentate vanno pertanto intese come un primo test applicativo, in un processo ancora in fase di affinamento, con particolare attenzione ad alcune variabili chiave: la tabella biofisica, il parametro TFA e la soglia massima oltre la quale il modello limita la crescita del fattore LS, cioè dell'effetto combinato della lunghezza e della pendenza del versante sull'erosione.

Riferimenti bibliografici

- Barbieri C.A., Giaimo C. (2015), "Servizi ecosistemici, governo e pianificazione sostenibile del territorio. Il Progetto LIFE SAM4CP", in Arcidiacono A., De Simone D., Oliva F., Ronchi S., Salata S. (a cura di), in *Nuove sfide per il suolo. Rapporto CRCS 2016*, INU Edizioni, Roma, pp. 139-141.
- Barbieri C.A. (2016), "Riforma del governo del territorio, copianificazione, rigenerazione urbana e contenimento del consumo di suolo: serve un approccio integrato", in Voghera A. (a cura di), in *Progetti per il paesaggio. Libro in memoria di Attilia Peano*, INU Edizioni, Roma, pp. 22-29.
- Borselli, L., Cassi, P., Torri, D. (2008) "Prolegomena to sediment and flow connectivity in the landscape: A GIS and field numerical assessment" in *Catena*, vol. 75, 268-277.
- Giaimo C. (2024), "Le ultime alluvioni agiranno, finalmente, come campanello d'allarme?", in *Urbanistica Informazioni*, no. 316, pp. 5-6.
- Giaimo C., Barbieri C.A. (2018), "Paradigmi ecosistemici, piano urbanistico e città contemporanea. L'esperienza del progetto Life SAM4CP" in *Urbanistica* no. 159, pp. 114-124.
- Giaimo C., Barbieri C.A., Salata S. (2019), "Ecosystem Services Based Approach for Participatory Spatial Planning and Risk Management in a Multi-Level Governance System", in Brunetta G. Caldareo O. Tollin N. Rosas-Casals M. Morató J. (a cura di), *Urban Resilience for Risk and Adaptation Governance. Theory and Practice*. Resilient Cities, Springer, Cham, pp. 59-74.
- IPCC (2023), *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)], IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115.
- Vigiak, O., Borselli, L., Newham, L.T.H., McInnes, J., Roberts, A.M., (2012), "Comparison of conceptual landscape metrics to define hillslope-scale sediment delivery ratio" in *Geomorphology* vol. 138, pp. 74-88.

Riconoscimenti

Il testo, che restituisce primi risultati dell'incarico affidato da Città metropolitana di Torino al Dist-Politecnico di Torino (resp. Carolina Giaimo), è l'esito di un lavoro coordinato e condiviso ove, in particolare, è da attribuire a C. Giaimo il par. 1; a G.G. Pantaloni, A. Nino e F. Farina i par. 2 e 3 in parti uguali; a C. Giaimo, G.G. Pantaloni, A. Nino e F. Farina il par. 4 in parti uguali.

Un nuovo protagonismo pubblico. Prospettive e orientamenti per territorializzare la transizione energetica

Marco Patruno

Università del Salento
Ingegneria dell'Innovazione
marco.patruno@unisalento.it

Francesca Miccoli

Università del Salento
Ingegneria dell'Innovazione
francesca.miccoli@unisalento.it

Antonio Leone

Università del Salento
Ingegneria dell'Innovazione
antonio.leone@unisalento.it

Abstract

Il contributo analizza le implicazioni territoriali e paesaggistiche della transizione energetica, evidenziando la necessità di un nuovo protagonismo pubblico nella regolazione delle trasformazioni in corso. A fronte della spinta europea (*Green Deal*, *Fit for 55*, *RED III*, *REPowerEU*) e delle politiche nazionali (*PNIEC*, *PNRR*, *D.Lgs. 190/2024*), l'Italia si trova ad affrontare una rapida diffusione di impianti da fonti rinnovabili, spesso guidata da logiche settoriali e speculative. Il caso del Nord-Salento, con particolare riferimento al comune di Salice Salentino, rappresenta un osservatorio privilegiato per indagare le tensioni tra produzione energetica, tutela del paesaggio rurale e sviluppo locale. L'analisi evidenzia come la concentrazione di grandi impianti fotovoltaici, agro-voltaici ed eolici rischi di compromettere la qualità del suolo, i valori patrimoniali e la coesione socio-economica, alimentando conflitti e squilibri multilivello. Il contributo propone di superare l'attuale approccio normativo frammentato all'interno di una più ampia visione di *Just Energy Transition* fondata sull'integrazione tra pianificazione energetica, urbanistica e paesaggistica, sulla valorizzazione delle comunità energetiche locali (CER) e sull'introduzione di migliori criteri di compensazione territoriale. In questo quadro la dimensione pubblica dovrebbe essere in grado di orientare la transizione verso modelli di sviluppo sostenibile e territorialmente compatibili.

Parole chiave: landscape, energy infrastructures, local development

1 | Verso la transizione energetica: una progressiva proliferazione di strategie, indirizzi e normative

La recente accelerazione del processo di transizione energetica, soprattutto legato all'istallazione di fonti di energie rinnovabili (FER), sta producendo nel territorio italiano ed europeo effetti non sempre allineati nel garantire il perseguimento di un equilibrio tra ambiente e paesaggio (Aldera, Longo 2024). Non vi è dubbio che le tematiche legate alla transizione ecologica ed in particolare quelle legate alla produzione energetica stiano progressivamente acquisendo sempre maggiore centralità all'interno del dibattito disciplinare nelle politiche territoriali. Da un lato l'emergenza ambientale e climatica costringe a riflettere in fretta sulle azioni da mettere in campo per la sopravvivenza del pianeta (Latour, 2020), dall'altro sfuggono al controllo le ricadute territoriali delle politiche energetiche intraprese.

I programmi e gli strumenti finanziari di sostegno ad ampio respiro adottati dall'Unione Europea, soprattutto con *European Green Deal*, *Fitfor55*, *RePowerEU* e, conseguentemente, le politiche intraprese a scala nazionale, tra le quali il *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima* e il *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*, tentano di rispondere a tali emergenze, anche promuovendo un ruolo europeo di primo livello nelle strategie globali di adattamento ai cambiamenti climatici. *European Green Deal* è la strategia di crescita e sviluppo sostenibile dell'Unione Europea, presentata dalla Commissione nel dicembre 2019. Il suo obiettivo principale è rendere l'Europa il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050, trasformando l'economia europea in senso sostenibile, inclusivo e competitivo. Tale strategia si è tradotta in una serie di azioni dove, tra le principali, ve ne sono alcune che interessano strettamente lo sviluppo di produzione

energetica da fonti rinnovabili. Provando a sintetizzare l'attuale *framework* di azioni comunitarie di accelerazione verso l'espansione di fonti rinnovabili, possono essere evidenziati alcuni principali strumenti quali il Regolamento (EU) 2021/1119 *European Climate Law* con il quale viene stabilito l'obiettivo di ottenere zero emissioni di gas serra nette entro il 2050 (*net-zero 2050*), il programma *Fitfor55* con il quale la Commissione europea già nel 2021 lavora ad un pacchetto legislativo per rendere operative le strategie di adattamento climatico che dal 2023 sfociano in una serie di direttive, tra cui la cosiddetta *RED III* (Direttiva (UE) 2023/2413), rafforzata dal pacchetto normativo *RePowerEU* anche in conseguenza dei conflitti internazionali, e con la quale si stabilisce il valore del 42,5% come quota vincolante di FER nel consumo finale lordo di energia entro il 2030 e si chiede di individuare le *go-to areas*, zone a elevato potenziale rinnovabile in cui le procedure autorizzative devono essere più rapide e semplificate.

Tabella I | Riepilogo dei programmi e degli strumenti finanziari europei per la neutralità climatica e la transizione energetica.

Iniziativa	Obiettivi chiave	Focus sulle rinnovabili (FER)	Altri elementi
Green Deal Europeo (2019)	Neutralità climatica al 2050; -55% emissioni entro 2030	Indicazione di forte crescita FER (senza target specifico ancora vincolante)	Strategia quadro di crescita sostenibile
Fit for 55 (2021)	-55% GHG entro 2030 rispetto al 1990	Target 40% FER consumo finale lordo al 2030	Nuove norme ETS, edilizia, trasporti, carbon tax
RED III (2023)	Recepimento e rafforzamento obiettivi FER	Quota FER vincolante ≥42,5% (indicativo 45%) al 2030	Accelerazione autorizzazioni (<i>go-to areas</i>), obblighi in trasporti/industria/edilizia
REPowerEU (2022)	Ridurre dipendenza energetica da Russia; sicurezza approvvigionamenti	Target FER 45% al 2030; installazione 600 GW fotovoltaico; 10 mln ton H ₂ verde prodotte + 10 mln importate entro 2030	Risparmio energetico (+13% efficienza), diversificazione forniture, finanziamenti via PNRR

I singoli stati europei sono chiamati, dunque, a declinare sui propri territori le strategie e le direttive comunitarie e ad affiancarne sia le risorse finanziarie, sia le politiche di semplificazione delle procedure in un’ottica di accelerazione dell’emancipazione energetica da fonti non rinnovabili. Per quanto attiene alle azioni messe in campo dalle politiche nazionali italiane, il Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (Mase) ha predisposto recentemente, in ottemperanza al Regolamento (EU) 2021/1119 *European Climate Law*, un aggiornamento del Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (Pniec), il quale è stato trasmesso alla Commissione europea il 1° luglio 2024 ed è attualmente in attesa di parere. Il piano propone, in linea con le principali politiche europee in materia di adattamento climatico e produzione energetica sostenibile (*European Green Deal*, *Fitfor55*, *RePowerEU*), un’accelerazione delle strategie mirate al conseguimento dell’indipendenza energetica, individuando nel sostegno alle FER l’area con performance più alte, e ribadendo che l’Italia dovrà raggiungere al 2030 una potenza da fonte rinnovabile di 131 Gigawatt, di cui si prevede che quasi ottanta (79.2) deriveranno dal solare, 28.1 dall’eolico, 19.4 dall’idrico, 3.2 dalle bioenergie e 1 Gigawatt da fonte geotermica¹. Al fine di rendere tali strategie operative, in affiancamento al Pniec, le politiche nazionali per la transizione energetica si sono tradotte in una serie di strumenti finanziari e normativi regolati quasi esclusivamente attraverso il *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza* (PNRR). Tale piano si lega alle Fonti di Energia Rinnovabile (FER) attraverso specifiche misure di finanziamento, incentivi e semplificazioni normative per favorire la transizione energetica in Italia. Tra i vari interventi specificatamente diretti allo sviluppo delle FER, di cui alcuni introdotti recentemente, è da segnalare all’interno della Missione (M2) *Rivoluzione verde e transizione ecologica*, Componente 2 (M2C2) *Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile*, la Misura 1 (M2C2M1) *Incrementare la quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile*, dove vengono previste le dotazioni finanziarie a fondo perduto per la costruzione di sistemi agro-voltaici (*Investimento 1.1 - Sviluppo agro-voltaico*), per fornire sostegno alla realizzazione delle comunità energetiche rinnovabili (*Investimento 1.2 - Promozione rinnovabili per le comunità energetiche e l’auto-consumo*), per la realizzazione di impianti eolici e fotovoltaici galleggianti (*Investimento 1.3 - Promozione impianti innovativi - incluso off-shore*). A questo programma di investimenti pubblici si affianca un pacchetto di riforme nell’ottica di uno snellimento e di una semplificazione delle procedure, in particolare con gli obiettivi previsti dalla *Riforma 1.1. Semplificazione delle procedure di autorizzazione per gli impianti rinnovabili onshore e offshore, nuovo quadro giuridico*

¹ Cfr. Pniec aggiornamento Giugno 2025:
https://www.mase.gov.it/portale/documents/d/guest/pniec_2024_revfin_01072024-errata-corrige-pulito-pdf

per sostenere la produzione da fonti rinnovabili e proroga dei tempi e dell'ammissibilità degli attuali regimi di sostegno². Tale riforma è stata introdotta nell'ambito della Missione 7 *RepowerEU*, la quale, in linea con la direttiva RED III, ha previsto in particolare l'adozione di un Testo unico delle norme che disciplinano la realizzazione di impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili che ha attualmente trovato forma nella legislazione italiana con il D.Lgs. 190/2024³. Questo decreto, emanato con l'obiettivo di unificare la costellazione di norme in materia di energie rinnovabili, agevolare le scelte localizzative e semplificare le procedure, si inserisce tuttavia in un quadro normativo già complesso, con il risultato di aumentare l'incertezza nella pianificazione delle installazioni energetiche e nell'integrazione con la pianificazione territoriale. Se si guarda la questione da un punto di vista territoriale infatti, le regole nazionali che normano le scelte localizzative degli impianti non sono secondarie e, ad oggi, sono cristallizzate nelle definizioni dell'art. 20 comma 8 del D.Lgs. 199/2021⁴, le quali stabiliscono criteri generali per l'individuazione delle cosiddette "aree idonee" per l'installazione di impianti da fonti rinnovabili. Tali criteri, attualmente, non sembrano contemplare un approccio territoriale alla pianificazione di impianti FER, nonostante impattino profondamente in contesti rurali o paesaggisticamente rilevanti e che, in mancanza di strategie di integrazione locale⁵, perseguono un approccio di tipo esclusivamente settoriale.

2 | Agro-energia. Questioni aperte sulle forme di territorializzazione della transizione energetica

A questa spinta europea e nazionale, certamente necessaria per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità ambientale e di de-carbonizzazione stabiliti per il 2050, non sembra essersi accostata, dunque, una approfondita riflessione sulle importanti ricadute territoriali di tali scelte che, attualmente, sembrano piuttosto seguire logiche legate all'economia settoriale, ai criteri tecnici di rete, alla disponibilità di suoli liberi dal fluido quadro normativo messo in campo. Ad uno sguardo più ravvicinato, tuttavia, ci si dovrebbe interrogare su quali siano le forme della transizione energetica, quali siano i territori coinvolti e quali nuovi paesaggi dell'abitare e del produrre si stiano configurando, ma soprattutto, sembra diventare prioritario indagare quali possano essere le prospettive per un nuovo protagonismo pubblico nel garantire un equilibrio territoriale per questa nuova stagione di *iper*-infrastrutturazione dal carattere pervasivo.

Un primo aspetto riguarda certamente il quadro delle regole nazionali e locali e le possibilità di stabilire un'integrazione tra gli strumenti di pianificazione urbanistica e paesaggistica e la definizione e distribuzione delle *aree idonee* per la produzione energetica di grande dimensione. I target di produzione definiti a livello nazionale suddivisi ed assegnati ad ogni regione stanno producendo, da un lato, una differenziazione e frammentazione di regole e normative locali e, dall'altro, alimentano un interessante dibattito sulle forme di territorializzazione degli interventi e sulle dinamiche di coinvolgimento delle comunità locali, sulle quali gli effetti di tali localizzazioni *top-down* risultano estremamente variegati.

Un secondo aspetto da indagare, di più difficile ricostruzione, riguarda gli schemi regolativi e di indirizzo previsti per le compensazioni ambientali dei grandi parchi produttivi. Da questo punto di vista, superata la fase delle semplici *royalties* di tipo economico, si apre un campo di ricerca sugli aspetti qualitativi della

² Cfr. PNRR Misura 1 (M2C2M1) aggiornamento Giugno 2025:

<https://www.mase.gov.it/portale/web/guest/componente-2-m2c2-energia-rinnovabile-idrogeno-rete-e-mobilit%C3%A0-sostenibile>

³ Con il D.Lgs. 190/2024 si stabilisce che le regioni, a seguito della mappatura da parte del Gestore dei servizi energetici (GSE) di aree disponibili per l'installazione di impianti FER, dovranno adottare entro il 21 febbraio 2026 "un Piano di individuazione delle zone di accelerazione terrestri per gli impianti a fonti rinnovabili e gli impianti di stoccaggio dell'energia elettrica da fonti rinnovabili co-ubicati, le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi, ai sensi dell'articolo 15-quater della direttiva (UE) 2018/2001". Per un excursus normativo nazionale si veda Camera dei Deputati XIX Legislatura, Documentazione e ricerche. La normativa statale per la produzione di energia da fonti rinnovabili, Edizione aggiornata n. 47, 1° agosto 2025.

⁴ Il D.Lgs. 199/2021 è stato oggetto di numerose modifiche di cui l'ultima in ordine temporale è contenuta nel Decreto Legge n. 175 del 21 novembre 2025 "Misure urgenti in materia di Piano Transizione 5.0 e di produzione di energia da fonti rinnovabili" e riguarda principalmente la definizione di aree idonee all'installazione degli impianti e la definizione di "agro-voltaico", i cui risvolti dovranno essere oggetto di valutazione.

⁵ Con il D.Lgs. 199/2021 si stabiliva che "con uno o più decreti del Ministro della transizione ecologica di concerto con il Ministro della cultura, e il Ministro delle politiche agricole" venivano definiti principi e criteri omogenei per l'individuazione delle superfici e delle aree idonee e non idonee all'installazione di impianti a fonti rinnovabili. Conseguentemente è stato emanato dal Mase il Decreto del 21 giugno 2024 "Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili", con il quale si demandava alle regioni lo studio delle regole per la localizzazione delle FER. Questo processo che avrebbe portato ad una maggiore integrazione territoriale degli impianti *utility-scale* è stato interrotto da una sentenza del TAR Lazio a seguito di ricorso da parte di alcuni operatori economici. La sentenza stabilisce che le regioni non possono essere maggiormente restrittive rispetto ai criteri generali stabiliti con il D.Lgs. 199/2021. Questa situazione di *empasse* ha di fatto bloccato la possibilità di decidere ad un livello locale le regole di integrazione degli impianti.

progettazione urbana e territoriale utile a garantire l'effettivo innalzamento di possibili servizi ecosistemici a compensazione e mitigazione degli impianti.

Un terzo aspetto, maggiormente utile a comprendere le possibili alternative, dovrebbe indagare le forme della produzione di energia da fonti rinnovabili in particolare legate alla creazione di reti sociali *bottom-up* a livello locale (Bolognesi, Bonifazi, Sala 2024). Lo sguardo è rivolto alle politiche comunitarie e nazionali di incentivazione e semplificazione per la costituzione di Comunità Energetiche Rinnovabili (CER). In questo campo la dimensione spesso marcatamente localistica delinea, tuttavia, alcune interessanti esperienze di co-progettazione pubblico/privata e apre a scenari nei quali la sfera di azione pubblica potrebbe trovare un nuovo protagonismo nel rapporto con i territori e le comunità⁶.

Il presente contributo, dunque, propone alcune riflessioni preliminari, per indagare possibili scenari per i paesaggi dell'energia, ponendo al centro il caso pugliese del distretto nord-salentino, che sembra rappresentare nel panorama nazionale uno dei luoghi in cui si concentrano alcuni nodi problematici nel rapporto tra produzione energetica da fonti rinnovabili e impatti sul patrimonio territoriale e paesaggistico. Un primo passo propone di indagare come le forme più invasive di impianti di produzione FER, quali il fotovoltaico, l'agro-voltaico e l'eolico, possano riconfigurare l'uso del suolo e del paesaggio nei territori rurali e quali logiche istituzionali, economiche e normative stanno orientando la transizione energetica. Un secondo passo propone di indagare quali forme di conflitto emergono dai processi in corso e in che modo la dimensione pubblica possa svolgere un ruolo preminente sulle scelte territoriali per queste trasformazioni.

3 | Colonizing the void. Scenari di produzione energetica rinnovabile nel Nord-Salento

L'emergere di installazioni di impianti eolici e fotovoltaici in ambito agricolo non è una questione nuova, possiede piuttosto delle salde radici in un passato recente nel quale le strategie europee e nazionali hanno certamente giocato un ruolo determinante. La direttiva europea 20 20 20, la cui base normativa si trova nella Direttiva 2009/29/CE, già rappresentava un'importante strategia per combattere il cambiamento climatico e promuovere un sistema energetico più sostenibile. Il pacchetto normativo clima-energia che ne è derivato ha fissato tre obiettivi chiave per l'Unione Europea da raggiungere entro il 2020: riduzione del 20% delle emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990; aumento del 20% della quota di energia prodotta da fonti rinnovabili; aumento del 20% dell'efficienza energetica (risparmio energetico). La politica degli incentivi in questo settore ha mobilitato da tempo, e come abbiamo visto continua a mobilitare, una sostenuta mole di investimenti esogeni, spesso provenienti in maniera sostenuta da imprese e filiere estere. Le tracce che si sono depositate nel territorio nel corso della prima stagione sono state ingenti, ma comunque in parte arginate con il ricorso ad una moltitudine di dispositivi legislativi e regolamentari, in particolar modo di livello regionale e spesso locale. Se si guarda all'esperienza pugliese un esempio si può rintracciare nel Regolamento Regionale Puglia n.16 del 4 ottobre 2006, nel quale veniva proposta una prima individuazione delle aree non idonee all'installazione di parchi fotovoltaici⁷.

Più in generale in questo quadro di riferimento il Mezzogiorno d'Italia continua a rappresentare, per posizione geografica e per morfologia del territorio, un luogo privilegiato per installazioni di impianti

⁶ Si veda ad esempio l'azione prevista all'interno del PNRR con la Missione (M2) *Rivoluzione verde e transizione ecologica*, Componente 2 (M2C2) *Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile*, la Misura 1 (M2C2M1) *Incrementare la quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile*, dove vengono messi a disposizione 2,2 miliardi di euro per fornire sostegno alla realizzazione delle comunità energetiche rinnovabili sino ad una potenza complessiva pari almeno a 1,73 GW (*Investimento 1.2 - Promozione rinnovabili per le comunità energetiche e l'auto-consumo*), cfr. Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica del 7 dicembre 2023 n.414; si veda anche l'*Avviso Pubblico di selezione di proposte progettuali finalizzate alla costituzione di Comunità Energetiche Rinnovabili (CER)* emanato dalla Regione Puglia con Determinazione della Sezione Transizione Energetica n. 155 del 10 Giugno 2025, con il quale si predispone una dotazione finanziaria complessiva pari 2.500.000,00 € a valere sul PR Puglia FESR FSE+ 2021-2027 - Asse Prioritario II "Economia Verde" - Azione 2.3 "Sostegno alla Realizzazione di Comunità Energetiche Rinnovabili" - Sub azione 2.3.1 "Sostegno alla Nascita di Comunità Energetiche Rinnovabili".

⁷ «a) Aree Protette regionali istituite ex L.R. n. 19/97 e aree protette nazionali ex L. 394/91; Oasi di protezione ex L.R. 27/98; Aree pSIC e ZPS ex Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 79/409/CEE e ai sensi della DGR n. 1022 del 21/07/2005, zone umide tutelate a livello internazionale dalla convenzione di Ramsar. Tali aree devono essere considerate con un'area buffer di 200 m; b) Crinali con pendenze superiori al 20% (così come individuati dallo strato informativo relativo all'orografia del territorio regionale presente nella Banca Dati Tossicologica) e relative aree buffer di 150m; c) Grotte, doline ed altre emergenze geomorfologiche, con relativa area buffer di almeno 100 m, desunte dal Piano Urbanistico Territoriale Tematico/Paesaggio (PUTT/P) o da altri eventuali censimenti ed elenchi realizzati da enti pubblici e/o enti di ricerca; d) Area edificabile urbana, così come definita dallo strumento urbanistico vigente al momento della presentazione del Piano Regolatore per l'installazione di Impianti Eolici (PRIE) con relativa area buffer di 1000 m».

energetici da fonti rinnovabili soprattutto fotovoltaici ed eolici, essendo tra le aree a migliore irradiazione solare e con proficue caratteristiche anemologiche⁸.

Successivamente a questa prima fase, si è assistito ad un periodo di rallentamento della diffusione di tali investimenti a seguito della riduzione degli incentivi economici, nella quale hanno prevalso installazioni diffuse di piccola taglia. Un tempo sospeso nel quale la costruzione delle regole di insediamento sembrava aver trovato un equilibrio nell'integrare a livello locale i siti produttivi e reggere in particolare il processo erosivo di suolo agricolo, ma che tuttavia non ha prodotto una reale integrazione tra le politiche energetiche e la pianificazione territoriale⁹.

L'attuale fase di implementazione della produzione energetica da fonti rinnovabili presenta una scala differente, sia per i valori di produzione da raggiungere in contesti già oggetto di precedenti installazioni, sia per il breve periodo in cui i target devono essere rispettati. Se si osservano gli obiettivi di potenza aggiuntiva per la Regione Puglia al 2030, stabilite con il Decreto del Mase del 21 giugno 2025, si evince come il territorio deve rispondere mettendo in campo impianti per circa 7,38 GW aggiuntivi rispetto ai circa 6 GW già presenti¹⁰.

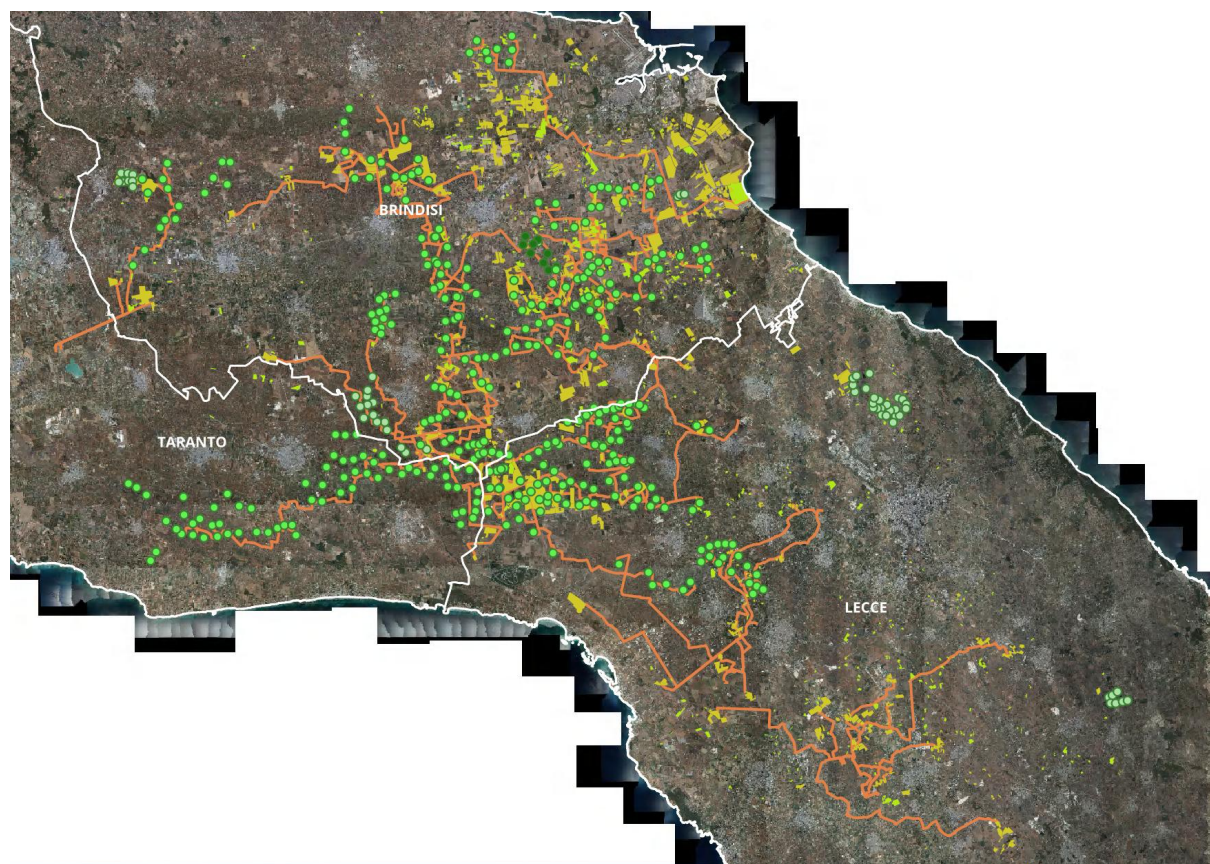


Figura 1 | Mappatura degli impianti fotovoltaici (FV), agro-voltaici (Agro-FV) ed eolici oggetto di VIA presso il Mase (Ottobre 2025). Areali/FV e Agro-FV, cerchi/Eolici, linee/Reti.

Fonte: rielaborazione degli autori su dati della SABAP LE BR TA e delle procedure di VIA attive presso il Mase.

⁸ In riferimento alle caratteristiche di irradiazione solare si veda ENEA, *Atlante italiano della radiazione solare*, www.solaritaly.enea.it; per quanto riguarda le caratteristiche anemologiche si veda: CESI, *Atlante eolico dell'Italia*, Università degli studi di Genova – Dipartimento di Fisica, Genova, 2002; in particolare sul Salento si veda L. Tornese, A. de Risi, D. Laforgia (a cura di), *Atlante eolico della Regione Puglia*, CREA-Università del Salento, Lecce, 2008.

⁹ A questo proposito si vedano per il caso pugliese le regole per la definizione delle aree idonee all'installazione di impianti di fonti rinnovabili distinte per tipologia contenute nel Regolamento Regionale n. 24/2010 e le strategie proposte dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato nel 2015, in particolare con l'elaborato 4.4.1 *Linee guida sulla progettazione e localizzazione degli impianti energetici da fonti rinnovabili*.

¹⁰ Si veda il "Documento preliminare per la pianificazione delle zone di accelerazione della Regione Puglia ai sensi del D.Lgs. 190/2024" a cura di ASSET Puglia e adottato con DGR n. 1271 del 02/09/2025.

Analizzando le istanze per impianti fotovoltaici, agro-voltaici ed eolici (del tipo *utility scale*)¹¹ presenti nel portale del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (Mase), sottoposte a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), si può notare come vi è un sovradimensionamento di richieste di installazione di gran lunga superiore agli obiettivi da raggiungere al 2030. La geografia di tali impianti restituisce due grandi aree di concentrazione regionale, in particolare nel nord della Puglia con installazioni prevalentemente da fonte eolica e nella zona centro-meridionale, tra le provincie di Lecce, Brindisi e Taranto, con un mix di impianti a prevalenza da fonte fotovoltaica e agro-voltaica, con una sovrapposizione da fonte eolica.

All'interno di questo panorama regionale, un caso studio che sembra avere gli elementi per descrivere uno scenario plausibile delle trasformazioni del territorio rurale è rappresentato a scala locale dal comune di Salice Salentino, nel Nord-Salento. La scelta si è focalizzata su questo territorio in quanto la posizione baricentrica e l'estensione territoriale est-ovest può rappresentare una sorta di sezione territoriale tra Mar Ionio e Mar Adriatico, racchiudendo la maggior parte delle tipologie di impianti FER di potenziale installazione. La superficie territoriale del comune è di circa 59 Km² di cui circa 1,67 Km² (il 2,83%) sono occupati dal nucleo urbano con una popolazione al 2024 di 7.718 abitanti. La superficie agricola, dunque, è particolarmente estesa e ammonta a circa 57,3 Km², pari a circa 97,17% dell'intera superficie amministrativa. Dal punto di vista agronomico, quest'area è caratterizzata da agricoltura estensiva, per buona parte di tipo irriguo, a prevalenza di seminativo e vigneto. In particolare, la coltura a vigneto occupa circa il 22,68% della superficie amministrativa con un'estensione di circa 13,38 Km² ed è caratterizzante per alcune importanti filiere di eccellenza legate al disciplinare di Denominazione di Origine Controllata (DOC) per la vinificazione del Salice Salentino. Il patrimonio rurale si distingue per la presenza di edifici di valore storico-culturale diffusi che vanno dai presidi territoriali costituiti dalle tipiche masserie, ai pervasivi manufatti della cultura materiale agricola, quali muretti a secco, scoline, strade bianche, cisterne di raccolta delle acque meteoriche e filari alberati, elementi che, in anni recenti, hanno innescato processi di riuso affiancando alla produzione agricola attività di ricettività agrituristica (si possono contare almeno 25 agriturismi diffusi nel territorio). Gli investimenti pubblici in questi territori rurali hanno una lunga tradizione nelle opere di infrastrutturazione e gestione dei suoli agricoli, risalenti ai periodi della bonifica e della riforma agraria di inizio del XX secolo (Patrino 2025), di cui se ne leggono ancora le tracce se si guarda alla quantità di canali ancora in gestione al Consorzio di Bonifica regionale o alla tessitura e, in alcune parti frammentazione, delle proprietà agricole. Un territorio, dunque, in cui l'economia agricola è saldamente intrecciata con il patrimonio territoriale, con gli usi del suolo, con le pratiche dell'abitare, partecipando alla costruzione di un'identità territoriale e ad un senso di appartenenza della comunità locale a questi luoghi (Bagnasco 1999).

La prima fase di incentivazione di impianti di produzione energetica da fotovoltaico ha introdotto in questo territorio l'inizio di un processo erosivo di suolo agricolo che, sebbene limitato, ha depositato al suolo circa 0,73 Km² (pari a circa 1,24%) di pannelli, racchiusi in pochi elementi di ampie dimensioni; processo frenato in parte da una più stringente regolazione di livello regionale e locale. La fase recente di incentivazione e regolamentazione nazionale ed europea, al contrario, sta alterando profondamente gli equilibri territoriali di queste aree, a partire dalla deformazione dell'andamento dei valori dei suoli: da una parte vi è una svalutazione dei prezzi di mercato dovuti alle crisi economiche globali e, in parte, all'introduzione di patogeni esogeni (si veda ad esempio il caso della *Xylella*), dall'altra si può rilevare un'azione speculativa sull'acquisto o affitto di terreni per l'installazione di impianti energetici con proposte economiche di valore sopra la media immobiliare (Martella 2022). Si verificano, quindi, le condizioni perfette per gli investimenti in produzione energetica rinnovabile, spesso di tipo speculativo: condizioni meteo-climatiche ottimali, basso costo dei terreni su un'economia agricola fragile, assenza di tutele paesaggistiche di rilievo¹², quadro normativo fluido e in divenire che privilegia decisioni centralizzate e che non garantiscono la contestualizzazione degli interventi.

¹¹ In questa indagine sono stati presi in considerazione i progetti di impianti con una dimensione tale da prevedere la procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA); per quanto riguarda le tre tipologie proposte, l'agro-voltaico meriterebbe un approfondimento maggiore in quanto rappresenta un tentativo di coniugare produzione agricola e produzione energetica. La scelta di mantenere questa tipologia tra quelle ad elevato impatto sul patrimonio rurale ha considerato da un lato una non chiara definizione normativa di tali impianti e, dall'altro, la qualità dei progetti oggetto di istanze nei quali restano aperti i nodi riferiti alle discontinuità delle trame dei paesaggi rurali pugliesi.

¹² Il tasso di Piani Urbanistici Generali (PUG) adeguati al Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) è estremamente basso e, conseguentemente, gli approfondimenti a scala locale del patrimonio paesaggistico e delle strategie di trasformazione territoriale non sempre sono allineati nel garantire una tutela ottimale dei contesti locali. Questo quadro è emerso nell'ambito del Ciclo di Conferenze d'Area, *Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale 10 anni di attuazione*, a cura della Sezione Tutela e valorizzazione del Paesaggio Dipartimento Ambiente, Paesaggio e Qualità Urbana Regione Puglia, nella giornata *Il Paesaggio e le energie rinnovabili*, 5 giugno 2025, San Paolo Civitate (FG).

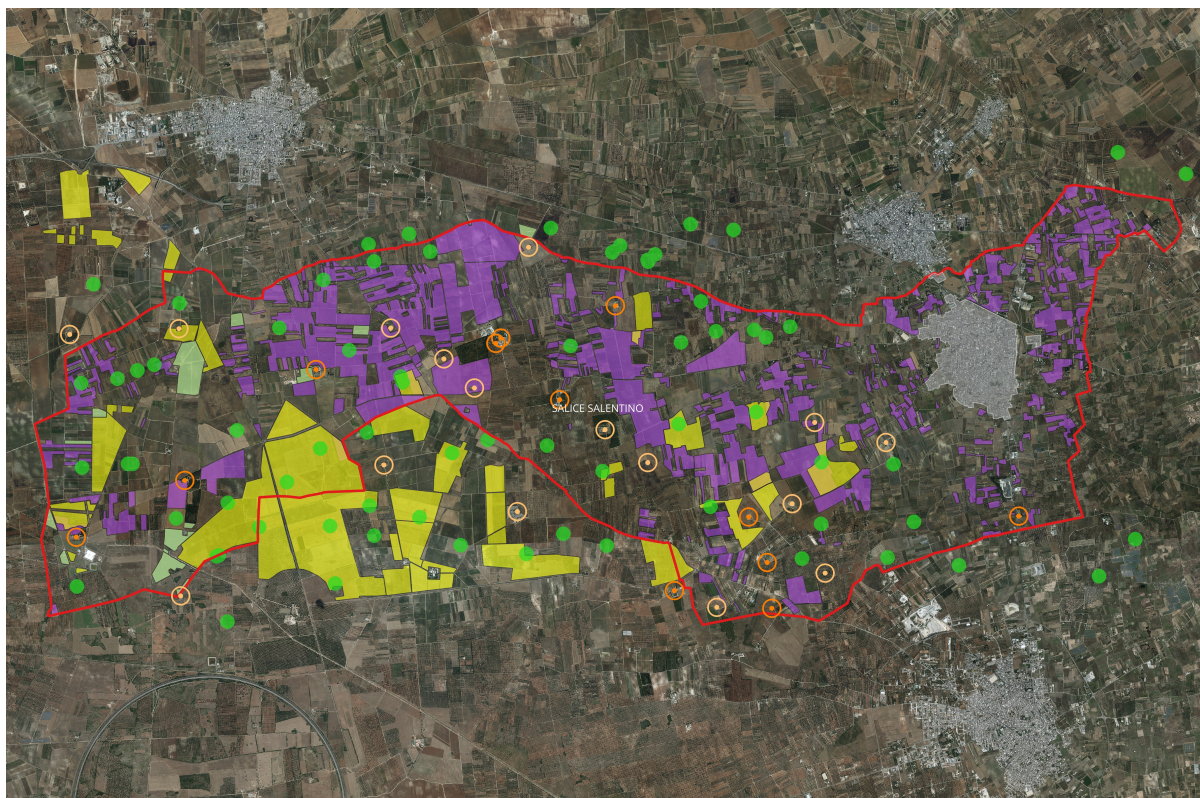


Figura 2 | Scenario degli impianti fotovoltaici, agro-voltaici ed eolici oggetto di VIA presso il Mase per il Comune di Salice Salentino (Ottobre 2025). Areali verdi/FV e Agro-FV esistenti, Areali gialli/FV e Agro-FV in procedimento, Areali viola/vigneti, Cerchi verdi/Eolici in procedimento, Cerchi arancio/masserie, Cerchi oca/agriturismi.

Fonte: elaborazione degli autori

In questo quadro di riferimento è possibile delineare uno scenario su quali siano le dimensioni delle istanze di realizzazione di impianti FER per Salice Salentino: a febbraio 2025 risultavano attivi 30 procedimenti in fase di VIA presso il Mase, di cui 10 per agro-voltaico, 6 per fotovoltaico e 14 per eolico. Per quanto riguarda gli impianti per agro-voltaico e fotovoltaico si può stimare un'occupazione di suolo potenziale pari a 4,24 Km² (424 ha), più di due volte e mezzo il nucleo urbano della città consolidata di riferimento, che sommati agli impianti già presenti arriverebbero a coprire circa l'8,43% dell'intero territorio (quasi 5 Km²). A questa estensione di campi di produzione energetica fotovoltaica si aggiungerebbero in sovrapposizione gli impianti di produzione da fonte eolica che concentrerebbero 43 pale di altezza massima sino a 250 mt, considerando che si tratta di una vasta area pianeggiante e che il rilievo più alto nell'intorno ammonta a circa 60 m di dislivello. Si può evincere che tale nuova configurazione del territorio rurale del Nord-Salento pone certamente molteplici questioni e conflitti che non possono essere trattati soltanto attraverso i filtri di una pianificazione settoriale, ma che dovrebbero essere legati ad una pianificazione integrata, che contempli almeno i principi generali di una territorializzazione degli impianti o che ragioni su forme alternative di localizzazione e di produzione, privilegiando parti di territorio già compromesse (Magnaghi, Sala 2013).

4 | La dimensione pubblica. Alcune riflessioni per superare i conflitti e per una *Just Energy Transition*

L'analisi condotta sul caso studio porta ad evidenziare come un simile processo di trasformazione territoriale generi una serie di conflitti nella dimensione locale in cui si inserisce che, nonostante si fondi su un concetto di sostenibilità ambientale, porterebbe a un depauperamento delle risorse patrimoniali. Questo dato certamente porta verso alcune riflessioni sul ruolo che la dimensione pubblica dovrebbe avere nelle scelte regolative per questo nuovo sistema economico-imprenditoriale e in quali forme dovrebbe garantire che la transizione energetica possa essere un processo equo ed inclusivo per le comunità investite da tali progetti. Un primo conflitto può essere rintracciato nel modello di sviluppo sotteso per questi territori. Sembra che vi sia l'idea che il territorio meridionale italiano possa essere considerato il luogo nel quale favorire il dispiegamento dell'*hub* energetico nazionale (Antonuccio 2025), anche considerando, oltre alla produzione energetica da fonte rinnovabile, la localizzazione dei centri di approvvigionamento energetico da fonti fossili;

si vedano ad esempio, nel quadro dei paesaggi operazionali (Armondi, Di Vita, Galimberti 2024), le previsioni di installazioni o i già funzionanti terminali di gasdotti e oleodotti o le centrali termoelettriche ancora funzionanti. Una visione che, per certi versi, sembra ripercorrere alcune delle grandi scelte passate per il Mezzogiorno, con le quali sono state realizzate bonifiche per un modello agricolo più avanzato, disegnato infrastrutture per un modello civile più moderno, localizzato poli di sviluppo per un modello industriale più solido, e che tuttavia sono state prodotte in un sistema decisionale centralizzato a livello nazionale, con i risvolti controversi ancora visibili a livello locale nei territori.

Un secondo conflitto, certamente connesso al precedente, riguarda la dimensione dello sviluppo dell'economia locale incentrata, in un passato recente, sulla salvaguardia e valorizzazione del patrimonio paesaggistico e ambientale. Si assiste ad esempio all'emergere, seppur a fatica, di un sistema economico maggiormente strutturato che parte dalla qualità del territorio rurale, in termini di innovazione e multifunzionalità nella produzione agricola (Nicoletti 2018), di un sistema turistico di ricettività diffusa dell'entroterra legato al recupero di beni storici, o di una più ampia attenzione alle emergenze naturalistiche e alla fruizione ludico-ricreativa o culturale del territorio, in un'ottica di riqualificazione dei paesaggi degradati e di azzeramento del consumo di suolo. In questo quadro di economie deboli fortemente territorializzate ed in fase di maggiore strutturazione, le politiche di sfruttamento degli ambiti rurali per la produzione di energia con impianti di grandi dimensioni, si configurano come elementi che possono indurre perdita dei valori patrimoniali del territorio e favorire piuttosto una forma di città neo-liberale molto distante dai luoghi (Pinson 2022).

La questione della scala (Brenner 2019) in questo contesto assume un valore predominante, creando ulteriori conflitti e contrasti in particolare con il paesaggio. Il mancato inserimento delle "piastre fotovoltaiche" all'interno delle minute trame del tessuto agrario pone questioni circa la percezione del territorio nei propri tratti di lunga durata, oltre che innescare problematiche in merito alla perdita di qualità del suolo (Pileri 2024), ai cambi colturali, all'interruzione di reti ecologiche o, ancora, alla corretta sistemazione idraulica; a questo si affiancano e si sovrappongono gli effetti cumulativi delle "foreste eoliche", le quali si pongono da un punto di vista percettivo come elementi fuori scala, soprattutto in territori pianeggianti, e che gli studi di inter-visibilità non sempre mettono in luce con chiarezza, oltre che porre severe questioni sulle modifiche ai reticoli di strade rurali spesso da adattare per l'installazione e la manutenzione degli impianti, sulle pratiche di dismissione proposte che, nella maggior parte dei casi, prevedono di lasciare le strutture di fondazione nel sottosuolo o, infine, sul rispetto delle componenti biologiche in particolare dell'avifauna.

La territorializzazione delle infrastrutture di produzione energetica non può essere lasciata, dunque, alla costruzione di una geografia di individuazione delle aree idonee o di accelerazione, attraverso normative e regolamenti, ma piuttosto deve rientrare in quadro di pianificazione integrata (energetica, urbanistica, paesaggistica e ambientale) che favorisca un sistema di rapporti con il territorio e con le specifiche peculiarità che lo costituiscono e dovrebbe inoltre assumere un carattere anticipatorio nel quale la dimensione energetica diventi una componente del piano alle diverse scale di governo territoriale (Caramaschi, Mattioli 2025).

Un ultimo conflitto, di non secondaria portata, si rileva nella gestione politico-amministrativa sull'analisi e valutazione dei progetti di impianti di grande dimensione. Le strutture amministrative su cui ricadono le richieste di installazione sono, nella maggior parte dei casi, in comuni di dimensioni medio-piccoli, nei quali l'organico ordinario di gestione territoriale non è strutturato per affrontare istruttorie complesse, che richiedono competenze multidisciplinari, le quali sono invece presenti nelle sedi dei proponenti privati. Inoltre, la componente politica è spesso interessata all'introito progettuale derivante dalle misure di compensazione e, nella ristrettezza dei tempi delle procedure, non riesce ad innescare processi di trasparenza e partecipazione con abitanti o portatori di interessi locali (Bonifazi, Bolognesi, Sala 2022). A questo quadro si aggiunge che gli sforzi di cercare i giusti compromessi per portare benefici, e non solo costi, al territorio sono disattesi dalle autorizzazioni rilasciate in altri luoghi decisionali sovraordinati (province, regioni, ministeri).

L'insieme di questi conflitti sta generando, dunque, forme di squilibrio multilivello, che non riflettono l'obiettivo primario della sostenibilità, intesa in senso largo e non esclusivamente riferita alla componente energetica. Il rischio è che si stia producendo un processo di trasformazione territoriale difficilmente reversibile che stia cedendo il passo a pratiche predatorie e di sfruttamento delle risorse economiche contingenti, e che soprattutto non stia riflettendo su politiche di transizione più giuste dal punto di vista socio-economico con il contrasto alla povertà energetica e da quello paesaggistico-territoriale con l'aumento del capitale patrimoniale piuttosto che con il suo depauperamento.

Riferimenti bibliografici

- Aldera M., Longo A. (2024), "Paesaggi della transizione energetica", in Lanzani A. (a cura di), *Italia di Mezzo. Prospettive per la provincia in transizione*, Donzelli editore, Roma, pp. 291-318.
- Antonuccio C. (2025), "Paesaggi di energia: il contributo del repowering alla transizione energetica e al contrasto al consumo di suolo", in Gerundo R., Berruti G. (a cura di), *Campagne, Atti della XXVI Conferenza Nazionale SIU "Nuove ecologie territoriali. Coabitare mondi che cambiano" Napoli, 12-14 giugno 2024*, vol. 02, pp. 27-35, Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano.
- Bagnasco A. (1999), *Tracce di comunità*, il Mulino, Bologna.
- Bolognesi M., Bonifazi A., Sala F. (2024), "Comunità energetiche rinnovabili: una visione territorialista", in *Scienze del Territorio*, n.2, vol.12, pp. 10-16.
- Bonifazi A., Bolognesi M., Sala F. (2022), "Politiche regionali e comunità dell'energia rinnovabile: verso percorsi di apprendimento reciproco", in *BDC*, n.22, vol.2, pp. 181-204.
- Brenner N. (2019), *New Urban Spaces: Urban Theory and the Scale Question*, Oxford University Press, New York.
- Caramaschi S., Mattioli C. (a cura di, 2025), *La pianura metro-rurale. La Bassa padana tra campagna, città medie e fiume Po*, Donzelli editore, Roma.
- De Santoli L. (2024), *Rigenerazione. Giustizia ambientale ed energia nell'Europa del futuro*, Castelvechi, Roma.
- Geuze A. (a cura di, 1996), *Colonizing the void*, NAI Publishers, Rotterdam.
- Latour B. (2020), *La sfida di Gaia. Il nuovo regime climatico*, Meltemi editore, Milano.
- Magnaghi A., Sala F. (a cura di, 2013), *Il territorio fabbrica di energia*, Wolters Kluwer Italia, Milanofiori Assago.
- Martella S. (2022), *La morte dei giganti. Il batterio Xylella e la strage degli ulivi millenari*, Meltemi, Milano.
- Milano G. (2024), *Comunità energetiche. Esperimenti di generatività sociale e ambientale*, Pacini editore, Pisa.
- Nicoletti L. (2018), "L'agricoltura salentina fra tradizione e innovazione", in *Placetelling. Collana di Studi Geografici sui luoghi e sulle loro rappresentazioni*, n. 1, pp. 359-367.
- Patrino M. (2025), *Storia di una differente modernità. Territorio, modelli, Mezzogiorno*, Aracne edizioni, Roma.
- Pileri P. (2024), *Dalla parte del suolo. L'ecosistema invisibile*, Editori Laterza, Bari-Roma.
- Pinson G. (2022), *La città neoliberale*, Mimesis edizioni, Milano.

Verso un'urbanistica biocentrica: valori e pratiche per la mitigazione del rischio idrogeologico e adattamento alla crisi climatica

Isabella Trabucco

Università degli Studi di Firenze
Dipartimento di Architettura
isabella.trabucco@unifi.it

Silvio Cristiano

Università degli Studi di Firenze
Dipartimento di Architettura
silvio.cristiano@unifi.it

Carlo Pisano

Università degli Studi di Firenze
Dipartimento di Architettura
carlo.pisano@unifi.it

Abstract

Il territorio europeo, abitato da comunità umane e non umane, è segnato da processi di collasso socio-ecologico (IPCC, 2022). Eventi estremi mostrano che il rischio idrogeologico coinvolge simultaneamente società ed ecosistemi, mentre, le politiche dominanti restano ancorate a paradigmi tecnocratici e antropocentrici. La ricerca propone di assumere il *bios* (dal greco -βίος «che vive») nelle sue dimensioni biotiche e abiotiche —come fondamento per ripensare criteri progettuali e politici della trasformazione territoriale, orientando l'urbanistica come pratica di cura delle condizioni di vita. L'ipotesi sostiene che valori biocentrici possano guidare il progetto come pratica di cura e responsabilità ecologica, includendo forme di vita umane e non-umane nella costruzione di futuri territoriali condivisi e di coabitazione multispecie. La domanda è: in che modo principi critici (ecologia politica, etica della cura, teorie oltre-umane) possono tradursi in valori biocentrici operativi per valutare i progetti di adattamento climatico e mitigazione del rischio idrogeologico? Metodologicamente, la ricerca combina la costruzione di un database di pratiche europee e un catalogo di azioni progettuali, sui quali sono stati testati i cinque valori: Valorizzazione della vita, Integrità idrica, Inclusività e partecipazione, Adattabilità urbana e territoriale, Temporalità. I risultati mostrano che la lente biocentrica chiarisce i limiti delle pratiche correnti, e orienta il progetto urbanistico come dispositivo di giustizia ecologica, responsabilità intergenerazionale e coabitazione multispecie entro i limiti planetari.

Parole chiave: more-than-human; care; hydrogeological risk

1 | Introduzione

Negli ultimi decenni i territori europei non vivono soltanto una condizione di precarietà, ma sono attraversati da dinamiche di collasso sistemico che mettono in discussione la loro abitabilità futura. Il *Sixth Assessment Report* dell'IPCC (2022) sottolinea come il cambiamento climatico indotto dalle attività umane, con eventi estremi più frequenti e intensi, abbia già prodotto impatti diffusi e perdite significative tanto per le società umane quanto per i sistemi naturali, oltre la variabilità climatica ordinaria. La crisi climatica rende dunque evidente la vulnerabilità non soltanto delle comunità umane, ma anche delle forme di vita non umane, biotiche e abiotiche, che condividono lo stesso ambiente. Lo squilibrio che ne deriva è aggravato dal superamento dei limiti planetari (Steffen *et al.*, 2015), che amplifica la vulnerabilità sistemica e accelera processi di erosione, impoverimento del suolo, perdita di biodiversità e instabilità idrogeologica (Western, 2001). L'affidamento prevalente a soluzioni tecniche per la gestione di questi rischi — infrastrutture grigie, grandi opere idrauliche, indicatori quantitativi — ha rafforzato un paradigma “uomo contro natura” (Crivellari & Chesta, 2023), alimentando fiducia eccessiva nella tecnologia e marginalizzando dimensioni ecologiche, sociali e temporali (Gonella *et al.*, 2019; Rosenzweig *et al.*, 2018). Questa impostazione si riflette anche nell'urbanistica, dove il rischio è trattato come problema tecnico, ridotto a parametri e simulazioni

(Harken *et al.*, 2019). Le politiche territoriali finiscono così per privilegiare la riduzione del danno e l'efficienza economica – spesso illusorie e a breve termine – rispetto a obiettivi di adattamento sistemico ed equilibrio ecologico (Gonella *et al.*, 2019). Anche approcci innovativi, come *Nature-Based Solutions* o sistemi di drenaggio urbano sostenibile, sono spesso ridotti a narrazioni tecnocratiche che privilegiano prestazioni idrologiche, trascurando equità sociale e coabitazione multispecie (Ashley *et al.*, 2011; CIRIA, 2007).

Il risultato è paradossale: invece di rafforzare la resilienza, tali modelli rendono i sistemi territoriali più fragili e meno capaci di reagire a perturbazioni dinamiche come urbanizzazione, impermeabilizzazione dei suoli e instabilità climatica. Come ammoniva Barry Commoner nella sua prima legge dell'ecologia, «ogni cosa è connessa a tutto il resto» (Commoner, 1974): una minima perturbazione può avere conseguenze di vasta portata. Accogliere questo principio nella pratica urbanistica significa riconoscere il territorio come sistema relazionale complesso e non come semplice oggetto di controllo tecnico.

Alla luce di queste criticità, appare necessario assumere il *bios* (dal greco βίος, “ciò che vive”), nelle sue dimensioni biotiche e abiotiche, come fondamento per ripensare i criteri progettuali e politici della trasformazione territoriale. L'urbanistica — intesa come disciplina operativa di gestione delle condizioni di vita — è così sollecitata a farsi pratica di responsabilità condivisa, capace di progettare con e per comunità multispecie nei territori vulnerabili.

Da qui prende forma l'ipotesi di ricerca: un'urbanistica orientata da valori biocentrici può configurarsi come pratica di cura e responsabilità ecologica, includendo forme di vita umane e non umane nella costruzione di futuri territoriali condivisi. La domanda che guida il lavoro è: in che modo principi critici, derivati dall'ecologia politica, dall'etica della cura e dalle teorie oltre-umane, possono essere tradotti in un set di valori operativi per orientare la valutazione dei progetti di adattamento climatico e mitigazione del rischio idrogeologico?

Per rispondere a questa domanda, la ricerca si articola in tre passaggi. Le fasi 1–2 sono state avviate con il contributo del 2023 (Trabucco *et al.*, 2023) e la partecipazione alla conferenza SIU del 2024: la prima ha costruito un database comparabile di pratiche europee, la seconda ha sistematizzato un catalogo di azioni (NWRM/SuDS) e ne ha evidenziato standardizzazioni e lacune. Questo articolo si concentra sulla fase 3, presentando e applicando la griglia dei cinque valori biocentrici come dispositivo valutativo e di orientamento progettuale. L'integrazione dei risultati sarà sviluppata compiutamente in tesi.

2 | Metodologia

La metodologia adottata si articola in tre passaggi, già avviati in contributi precedenti e qui ripresi in funzione della fase finale di valutazione.

Fase 1 – Database di pratiche europee. Presentata e pubblicata in Trabucco *et al.* (2023), ha raccolto e comparato progetti dai principali repertori europei (NEB, BASE, UNA, NWRM, Climate-ADAPT), selezionati secondo criteri di scala urbana/metropolitana, tipologia di rischio, realizzazione effettiva e contesto urbano. Il risultato è stato un *Best Practices Database* (BPD), che ha messo in evidenza come le pratiche prevalenti restino ancorate a metriche idrauliche e a una governance tecnicista.

Fase 2 – Estrazione delle azioni progettuali. Presentata al Convegno SIU 2024, ha portato alla definizione di un *Design Actions Catalogue* (DAC) a partire dai casi del BPD, con riferimento alle *Natural Water Retention Measures* (NWRM) e al SuDS Manual (CIRIA, 2007). Il catalogo ha individuato azioni le ricorrenti, evidenziando standardizzazioni e carenze in termini di connettività ecologica, manutenzione e inclusione.

Fase 3 – Valutazione biocentrica. Oggetto del presente articolo, consiste nell'elaborazione di una griglia di cinque valori biocentrici – Valorizzazione della vita, Integrità idrica, Inclusività e partecipazione, Adattabilità urbana e territoriale, Temporalità – costruita induttivamente a partire dai riferimenti teorici e tradotta in criteri operativi (ad es. sostegno alla biodiversità, preservazione dei cicli idrologici, inclusione di attori umani e non-umani, adattabilità multi-scalare, rispetto delle temporalità ecologiche). La sperimentazione si è basata su un questionario rivolto a esperti (scala 0–3) integrato da analisi qualitative e prestazionali dei progetti.

In sintesi, la metodologia compone un percorso progressivo che muove dalla sistematizzazione empirica (BPD), alla traduzione operativa (DAC), fino a un framework valutativo biocentrico, qui messo a fuoco, con l'obiettivo di superare i limiti tecnocratici degli approcci correnti e proporre criteri di responsabilità ecologica per il progetto urbanistico.

3 | Quadro teorico

L'elaborazione di un approccio biocentrico al progetto urbanistico richiede un quadro teorico solido, capace di mettere in discussione la visione tecnocratica dominante. Tre prospettive orientano in particolare questa

ricerca: “ecologia politica”, “etica della cura” e “teorie *more-than-human*”. Esse offrono strumenti concettuali per leggere il territorio non come semplice insieme di risorse, ma come tessuto complesso di relazioni ecologiche e sociali da cui dipendono le condizioni stesse di vita.

3.1 | Ecologia politica nel progetto urbanistico

L’ecologia politica nasce tra anni Settanta e Ottanta come campo teorico che unisce ecologia e analisi dei rapporti di potere. Blaikie e Brookfield (2015 1st ed. 1987) la definiscono come «*constantly shifting dialectic between society and land-based resources*», mentre Bryant (1992) chiarisce che il degrado ambientale è sempre di origine sociale e politica. Queste intuizioni si innestano sulla teoria urbana critica. Lefebvre *The Production of Space* (Lefebvre *et al.*, 2013 1st ed. 1974) mostra come lo spazio urbano sia un prodotto socio-naturale, plasmato da economia politica e vincoli ambientali, e denuncia lo “spazio astratto” come dispositivo che cancella differenze e silenzia utenti, umani e non-umani (Lefebvre *et al.*, 2013 1st ed. 1974). Neil Smith (*Uneven Development*, 1984) radicalizza la tesi sostenendo che anche la natura è prodotta dal capitalismo (Smith, 2008 1st ed. 1984), estendendo la biopolitica foucaultiana alla materialità degli spazi urbani. In questa cornice si sviluppa la *urban political ecology* (UPE), consolidata con *In the Nature of Cities* (Heynen *et al.*, 2006), che interpreta la città come spazio socio-naturale attraversato da metabolismi politici. Più recentemente, Tzaninis *et al.* (2021) hanno spinto oltre la tesi dell’urbanizzazione della natura, riconoscendo le *more-than-human-agencies* nella produzione dello spazio urbano.

Questa prospettiva critica permette di connettere l’ecologia politica con il tema centrale del *bios*. Se lo spazio urbano è prodotto da relazioni socio-ecologiche e rapporti di potere, allora anche la vita — nelle sue forme biotiche e abiotiche — risulta co-prodotta e governata attraverso dispositivi spaziali. L’assunzione del *bios* come categoria operativa apre così a un’estensione del progetto urbanistico: non solo mediazione tra società ed ecosistemi, ma responsabilità verso le condizioni stesse della vita che lo spazio urbano incorpora e trasforma.

3.2 | L’etica della cura nel progetto

Approcciare l’urbanistica dalla prospettiva del *bios* significa considerare la vita come terreno su cui agiscono potere, cura e progetto. Già Fritz Jahr (2013 1st 1927) con la sua *Bio-Ethik* estendeva l’imperativo morale a tutti gli esseri viventi; Hans Jonas (1984), con *Imperative of Responsibility*, formulava un’etica della responsabilità intergenerazionale. Dagli anni Settanta, Potter e Hellegers (Potter, 1992) hanno istituzionalizzato la bioetica, mentre l’Unione Europea ne ha tradotto alcuni principi in politiche ambientali come la *Birds Directive* (1979), la *Habitats Directive* (1992) e la *Environmental Impact Assessment Directive* (1985). Queste misure hanno radicato un pensiero ecologico in ambito legislativo, pur mantenendo tensioni tra cura e controllo.

Oggi, il *bios* è catturato tra due poli: da un lato bene comune da nutrire, dall’altro substrato da governare o mercificare. Autrici come Puig de la Bellacasa (2017) propongono una *speculative ethics of care* che lega suoli, microbi, infrastrutture e comunità. Haraway (2016) invita a *staying with the trouble*, mentre Hamington (2024) descrive la cura come ethos rivoluzionario. In urbanistica, ciò significa progettare interventi non solo efficienti ma capaci di rigenerare relazioni vitali.

3.3 | Teorie oltre-umane: rischio come sfida comune

Le teorie *more-than-human* mettono in discussione la separazione tra umano e non-umano, riconoscendo che la vita — umana, animale¹, vegetale, microbica, acquatica — non è sfondo del progetto, ma soggetto attivo e partner con cui co-abitare (Bellacasa, 2017; Haraway, 2016; Latour, 2017). In questa prospettiva, il rischio non appartiene solo agli esseri umani, ma si configura come condizione condivisa che investe tutte le forme di vita e i loro ambienti (Beck, 1992; Hwang, 2021).

La crisi climatica rende questa interdipendenza tangibile: eventi estremi colpiscono simultaneamente comunità, ecosistemi e infrastrutture, mostrando come il rischio idrogeologico sia una sfida comune che attraversa specie, ambienti e temporalità (IPCC, 2022; Picon, 2018). In questo senso, il rischio diventa occasione di rivelazione: obbliga a riconoscere la nostra co-appartenenza al mondo vivente e la necessità di nuove solidarietà ecologiche (Escobar, 2018; Jonas, 1984).

Da qui discende una ridefinizione della partecipazione. Non basta coinvolgere stakeholder umani: occorre includere comunità marginalizzate, entità non-umane e il territorio come attori legittimi (Heynen *et al.*, 2006;

¹ seguiamo qui l’uso attualmente comune della parola “animale”, pur consapevoli del fatto che anche noi esseri umani siamo animali, dunque quando ci riferiamo agli animali ci riferiamo più precisamente agli *altri* animali.

McGregor, 2012; Schlosberg, 2009). La partecipazione diventa una riconfigurazione radicale di chi conta, chi parla e chi modella il territorio (Escobar, 2018; Haraway, 2016; 2018).

Questa visione affonda in tradizioni diverse: bioregionalismo (Berg & Dasmann, 1977; Thomashow, 2020), political ecology ed environmental justice (Schlosberg, 2007; Swyngedouw, 2009), saperi indigeni (McGregor, 2012; Simpson, 2017) e Earth Jurisprudence/diritti della natura (Cullinan, 2002). Pensatori femministi e decoloniali (Haraway, 2016; Escobar, 2018) spingono oltre, immaginando una governance multispecie e postumana.

Iniziative concrete come la *Confluence of European Water Bodies* (2023), sulla scia dell'*Embassy of the North Sea*, rivendicano diritti per fiumi, mari e zone umide, proclamando il loro diritto a fluire, rigenerarsi ed ospitare biodiversità (Confluence, 2024). Questi sforzi mostrano come l'inclusività allarghi l'orizzonte democratico: non più politica "per" gli umani, ma governance con le molteplici forme di vita che co-producono lo spazio. Le teorie femministe della cura rafforzano questa prospettiva: Held (2006) parla di un'etica che mantiene l'integrità del sé e dell'altro; Haraway (2016) invita a "stare con il problema"; Bellacasa (2017) ricorda che nessuna vita esiste senza relazioni di manutenzione.

Leggere il rischio come sfida comune significa politicizzare la crisi climatica non solo come minaccia da contenere, ma come occasione per ridefinire responsabilità e criteri del progetto urbanistico. In questo quadro, il progetto diventa pratica collettiva di responsabilità ecologica, capace di distribuire agency, riconoscere voci silenziate e creare condizioni di vita entro i limiti planetari.

3.4 | Base teorica biocentrica

Le tre prospettive richiamate nelle precedenti sezioni – ecologia politica, etica della cura e teorie oltre-umane – mettono in discussione l'idea di progetto come strumento tecnico di governo del territorio. L'ecologia politica mostra come lo spazio urbano e territoriale sia prodotto da relazioni di potere e quindi da processi socio-ecologici che vanno analizzati criticamente; l'etica della cura evidenzia la responsabilità di prendersi cura non solo degli esseri umani, ma anche di tutte le forme di vita e dei loro ambienti; le teorie oltre-umane, infine, rivelano la natura condivisa del rischio e la necessità di pensare il progetto come pratica di co-abitazione.

Insieme, questi tre riferimenti costruiscono la base teorica per l'elaborazione di un set di cinque valori biocentrici. L'obiettivo è tradurre principi critici in strumenti operativi capaci di orientare la valutazione dei progetti urbanistici, superando le logiche tecnocratiche e utilitaristiche. esercizio astratto, ma diventa il fondamento per definire criteri pratici di progettazione e valutazione. Attraverso i valori biocentrici, il progetto urbanistico può assumere un ruolo di responsabilità ecologica, orientato al sostegno delle condizioni di vita entro i limiti planetari e alla costruzione di futuri territoriali più giusti e condivisi.

4 | Risultati: i cinque valori biocentrici

L'analisi dei progetti europei raccolti hanno mostrato i limiti di una valutazione fondata esclusivamente su parametri idraulici, tecnici o economici. Questi criteri, pur rilevanti, risultano incapaci di cogliere la dimensione relazionale ed ecologica del progetto, ovvero il suo contributo alle condizioni di vita nel lungo periodo. Da qui è emersa l'esigenza di costruire una griglia di valutazione alternativa, capace di tradurre in strumenti operativi i riferimenti teorici discussi nei capitoli precedenti.

Il risultato di questo percorso è la definizione di cinque valori biocentrici: Valorizzazione della vita, Integrità idrica, Inclusività e partecipazione, Adattabilità urbana e territoriale, Temporalità. Questi valori non rappresentano indicatori tecnici nel senso stretto, ma piuttosto criteri di orientamento: principi capaci di guidare progettisti, amministrazioni e comunità verso pratiche urbanistiche che assumano la responsabilità ecologica come fondamento.

Ciascun valore è stato elaborato in dialogo con tre cornici teoriche – ecologia politica, etica della cura, teorie oltre-umane – e tradotto in dimensioni operative per la valutazione dei progetti. In questo modo, la griglia non si limita a proporre un esercizio concettuale, ma diventa un dispositivo pratico: uno strumento per leggere criticamente gli interventi esistenti, confrontarli e immaginare nuove direzioni progettuali.

4.1 | Valorizzazione della vita

Il primo valore individuato è la Valorizzazione della vita, che si riferisce alla capacità dei progetti di favorire la fioritura di forme viventi umane e non-umane. Non si tratta soltanto di "aggiungere verde" nello spazio urbano, ma di costruire condizioni che sostengono processi ecologici complessi, rafforzino biodiversità e habitat, e permettano la coesistenza multispecie.

Questo valore affonda le sue radici in una lunga tradizione di pensiero che ha progressivamente messo in discussione l'eccezionalismo umano. Platone, nel *Cratilo*, suggeriva che il linguaggio fosse in parte “dato dalla natura” (*phýsei*), riconoscendo un fondamento più-che-umano delle facoltà umane. Montaigne, nell'*Apologia di Raimondo Sebond* (1580), ribaltava la gerarchia uomo–animale, attribuendo agli animali un'essenzone dall'arroganza che affligge gli uomini. Charles Sanders Peirce (1978), con la sua teoria della continuità semiotica, dissolveva i confini rigidi, mostrando come la produzione di segni e significati appartenesse alla vita in generale e non soltanto all'uomo. A queste intuizioni si collegano i riferimenti bioetici di Fritz Jahr (1927), che formulò l'imperativo universale di rispettare ogni essere vivente, e di Aldo Leopold (1986), che concepiva gli umani come “membri semplici e cittadini” della comunità biotica, includendo suoli, acque, piante e animali. Più recentemente, Jennifer Wolch (1995) ha sviluppato la *Transpecies Urban Theory*, descrivendo la città come un'arena transpecie intrecciata con la fauna selvatica e i processi ecologici.

Dal punto di vista operativo, questo valore si traduce in criteri quali:

- sostegno alla biodiversità urbana e periurbana, con attenzione a specie autoctone e a quelle impollinatrici;
- creazione di habitat diversificati e interconnessi, che riducono la frammentazione ecologica;
- rafforzamento della connettività ecologica, attraverso corridoi verdi e infrastrutture blu-verdi;
- promozione della coesistenza multispecie, in cui la presenza non-umana sia riconosciuta come costitutiva del progetto.

La Valorizzazione della vita non riguarda quindi il semplice abbellimento o “greening” degli spazi, ma la rigenerazione delle condizioni plurali della vita, riconoscendo interdipendenze tra specie e progettando infrastrutture che sostengono biodiversità e convivenza. Come sottolineato anche nell'articolo *Strategie e Metodologie Progettuali di Riduzione del Rischio Idrogeologico e Adattamento alla Crisi Climatica nelle Aree Urbane e Metropolitane* (Trabucco et al., 2023), valutare le azioni progettuali attraverso questo criterio significa verificare se un intervento favorisca effettivamente la fioritura di tutte le forme di vita — flora, fauna, microbi, ecosistemi — e non solo degli esseri umani.

Gli esempi analizzati mostrano come questo valore permetta di distinguere interventi puramente funzionalisti da pratiche progettuali che sostengono la biodiversità e il fiorire di più specie nello stesso progetto o territorio.

4.2 | Integrità idrica

Il secondo valore è l'Integrità idrica, che riconosce l'acqua come elemento cardine per la vita e per l'adattamento ai cambiamenti climatici. Non si tratta di considerarla soltanto come “risorsa” da gestire, ma come medium relazionale che connette ecosistemi, comunità umane e territori. L'acqua è al tempo stesso bene comune e attore ecologico: sostiene cicli biogeochimici, regola climi locali, plasma paesaggi e definisce condizioni di abitabilità.

Secondo le Nazioni Unite, «climate change is primarily a water crisis» (UN Water, n.d.): percepiamo i suoi impatti attraverso alluvioni, siccità, innalzamento dei mari, scioglimento dei ghiacciai e incendi. Ma l'acqua può anche essere alleata: una gestione sostenibile è centrale per costruire resilienza, ridurre emissioni e garantire equità sociale. Non a caso, il *World Water Development Report* (UNESCO, 2024) individua l'acqua come chiave per prosperità, pace e adattamento, mentre al COP29 di Baku è stato sollecitato ai Paesi presenti a porla al centro dei *Nationally Determined Contributions* (NDCs) e dei *National Adaptation Plans* (NAPs).

Questo valore si innesta su tradizioni ecologiche e urbanistiche che hanno posto i cicli idrologici al cuore del progetto territoriale. Patrick Geddes, con la *valley section* (1915), mostrava la continuità tra bacini fluviali, suoli, insediamenti ed economie. Ian McHarg, in *Design with Nature* (1969), traduceva questo principio in metodo, sovrapponendo dati su suoli, vegetazione e idrologia per guidare le scelte d'uso del suolo. Esperienze come l'*Emscher Landscape Park* in Germania (1989–1999) dimostrano come intere regioni possano essere rigenerate attraverso il ripristino dei corsi d'acqua degradati, trasformando canali industriali in infrastrutture ecologiche. La *Water Framework Directive* (2000/60/EC) ha consolidato questa visione in norma, imponendo agli Stati membri la tutela e il ripristino dell'integrità ecologica dei corpi idrici.

Operativamente, Integrità idrica significa valutare se le azioni progettuali:

- ripristinano, mimano o proteggono i sistemi idrogeologici naturali;
- preservano la continuità dell'intero ciclo dell'acqua, dal bacino sorgivo all'estuario, inclusi i flussi sotterranei;
- favoriscono infiltrazione, ritenzione e depurazione naturale, riducendo il deflusso superficiale e migliorando la qualità delle acque;

- riconoscono l'acqua come attore dinamico, capace di trasportare materia organica, modellare paesaggi, mitigare calore urbano e sostenere biodiversità.

Con questo valore, un fiume non è soltanto il corso d'acqua visibile, ma anche l'organico che scorre nel suo letto, l'erosione che plasma i suoli agricoli, la capacità termoregolatrice nei climi urbani e la qualità che ne determina la potabilità. In questa prospettiva, l'acqua è infrastruttura vivente che tiene insieme sistemi ecologici, sociali ed economici.

4.3 | Inclusività e partecipazione

Il terzo valore, "Inclusività e partecipazione", sottolinea che i processi decisionali nel progetto urbanistico non possono ridursi a un gesto consultivo o a un passaggio procedurale: si tratta di ridefinire radicalmente chi conta, chi parla e chi contribuisce a modellare il territorio. Come discusso nella parte teorica, Henri Lefebvre ha mostrato come lo spazio urbano sia prodotto socialmente ed ecologicamente, e come lo *spazio astratto* finisca per silenziare gli utenti, relegando molti attori – umani e non-umani – all'invisibilità. Allo stesso modo, Hans Jonas (1984) ha esteso la responsabilità etica oltre i presenti, includendo le generazioni future e le condizioni stesse della vita.

Questa prospettiva trova sostegno in un ampio arco di tradizioni intellettuali. Il bioregionalismo (Berg & Dasmann, 1977; Thomashow, 2020) ha mostrato che la governance dovrebbe radicarsi nei confini ecologici, e non in quelli amministrativi, riconoscendo che fiumi, bacini e catene montuose costituiscono i veri limiti del vivere collettivo. L'ecologia politica e la giustizia ambientale (Schlosberg, 2009; Swyngedouw, 2004) hanno evidenziato come comunità vulnerabili ed ecosistemi siano spesso esclusi dalle decisioni ambientali, rendendo visibile il legame tra disuguaglianze sociali e fragilità ecologiche. I saperi indigeni (McGregor, 2012; Simpson, 2017) propongono modelli di governance in cui fiumi, foreste e territori sono riconosciuti come attori a pieno titolo, mentre l'*Earth Jurisprudence* e i diritti della natura (Cullinan, 2011) hanno spinto in direzione di un riconoscimento legale dei territori come soggetti giuridici. Infine, le prospettive femministe e decoloniali (Haraway, 2016; Bellacasa, 2017; Escobar, 2018) hanno radicalizzato l'idea di partecipazione, immaginandola come collaborazione multispecie e postumana, in opposizione al dominio dell'expertise tecnica.

Questa visione trova già forme istituzionali innovative. La *Confluence of European Water Bodies*, proclamata nel 2023 al Parlamento Europeo, ha raccolto il testimone dell'*Embassy of the North Sea* (Ambassade van de Noordzee, 2025), dando voce collettiva a fiumi, mari e zone umide da tempo sfruttati. Il loro manifesto afferma: «We acknowledge the numerous biotic communities that depend directly on our health, and the recent Declaration of Rights of Rivers that states our rights to flow, perform essential ecosystemic functions, be free from pollution, feed and be fed by sustainable aquifers, to host native biodiversity, and to regeneration and restoration.» (Confluence of European Water Bodies, 2024)

Tali iniziative mostrano che l'inclusività amplia l'orizzonte democratico: dalla politica "per gli umani" a una governance co-autoriale e multispecie. In questo quadro, il valore di Inclusività e partecipazione richiede progetti che:

- democratizzare la governance, ridistribuendo agency tra attori umani e non-umani;
- trasformino la partecipazione in atto di giustizia e riconoscimento;
- legittimino le voci silenziate, facendo sì che sistemi ecologici e sociali vengano progettati non per, ma con i loro abitanti.

4.4 | Adattabilità urbana e territoriale

Il quarto valore, Adattabilità urbana e territoriale, valuta la capacità di un intervento progettuale di integrarsi con i sistemi esistenti, trasformandoli in direzione della resilienza, della diversità e della permeabilità. In questa prospettiva, l'adattabilità non coincide con la semplice "flessibilità tecnica", ma diventa un principio spaziale e politico che riconosce l'apertura dei territori ai cambiamenti e la necessità di operare con, e non contro, i processi ecologici.

Questo valore prende le mosse dal pensiero dei sistemi ecologici. Eugene Odum (1971) ha descritto città e territori come sistemi aperti, in costante scambio di energia e materia, suggerendo che anche il progetto debba incorporare logiche di feedback, cicli e adattamento dinamico. Lo stesso principio si ritrova nella celebre prima legge dell'ecologia di Barry Commoner (197) — *everything is connected* — che invita a leggere gli spazi urbani e territoriali come nodi interdipendenti di un sistema più ampio.

La filosofia del bioregionalismo (Berg & Dasmann, 1977) ha rafforzato questa impostazione, proponendo che comunità e istituzioni vivano secondo le specificità ecologiche e culturali dei propri territori, e non

secondo astrazioni e zonizzazioni. In chiave contemporanea, autori come Dirk Sijmons (2014) hanno interpretato la transizione energetica come occasione per ripensare i metabolismi territoriali, ponendo al centro la riconfigurazione ecologica delle infrastrutture.

All'interno del dibattito urbanistico e progettuale, diversi filoni hanno ulteriormente precisato questa prospettiva: il *landscape urbanism* (Corner, 1999), l'*ecological urbanism* (Mostafavi & Doherty, 2010) e la *territorial ecology* (Secchi & Viganò, 2011) hanno sottolineato come le infrastrutture debbano essere lette come elementi performativi e relazionali, capaci di evolvere con i flussi ecologici. Parallelamente, approcci come il *regenerative urbanism* e il *transition design* (Irwin *et al.*, 2020; Mang & Reed, 2012) hanno enfatizzato la necessità di resilienza tramite cicli, diversità e embeddedness nei contesti locali.

In sintesi, l'Adattabilità urbana e territoriale non è solo un principio tecnico o gestionale, ma un orientamento ontologico e politico: invita a progettare città e territori come sistemi co-evolutivi, decentralizzando il controllo, valorizzando la diversità e sostenendo la capacità dei luoghi di rigenerarsi nel tempo e nello spazio. Un'azione progettuale che rispetta questo valore non si limita a risolvere un problema puntuale, ma crea le condizioni perché il territorio possa trasformarsi insieme ai suoi abitanti, umani e non-umani, mantenendo aperte le possibilità di futuro.

Operativamente, Adattabilità urbana e territoriale significa valutare se le azioni progettuali:

- favoriscono la flessibilità e la trasformabilità degli spazi urbani e territoriali nel tempo, evitando rigidità infrastrutturali;
- sostengono la coerenza sistemica tra scale diverse (dal quartiere al bacino idrografico), facilitando connessioni ecologiche e sociali;
- de-centralizzano il controllo, distribuendo funzioni e responsabilità in reti policentriche piuttosto che in strutture centralizzate;
- integrano cicli ecologici e feedback ambientali nei processi progettuali, aprendosi a monitoraggi e ri-adattamenti continui;
- valorizzano la diversità ecologica e culturale come condizione di resilienza, riconoscendo il territorio come sistema dinamico e plurale.

4.5 | Temporalità

Il quinto valore, Temporalità, mette in evidenza la dimensione etica e progettuale del tempo. Hans Jonas, con l'*Imperative of Responsibility* (1984), sosteneva che se il singolo può mettere a rischio la propria vita, l'umanità non ha diritto di compromettere l'esistenza delle generazioni future: un imperativo a salvaguardare le condizioni di vita nel lungo periodo. Le prime intuizioni scientifiche sul cambiamento climatico, da Arrhenius (1896) (Crawford, 1997) a Callendar (1938), avevano già previsto il riscaldamento antropogenico, ma vennero in gran parte ignorate perché considerate proiezioni troppo remote: un esempio paradigmatico di quel "presentismo" che Jonas criticava. Il rapporto *Limits to Growth* (Meadows *et al.*, 1972) introdusse invece nel dibattito globale la logica dei feedback loops e dei tipping points, mostrando la temporalità sistemica delle crisi ecologiche e l'impossibilità di rinviare la responsabilità verso il futuro.

Temporalità valuta quindi se un'azione progettuale riconosce e sostiene i tempi ecologici, culturali e planetari, anziché ricercare risultati immediati o controlli a breve termine. Significa coltivare attenzione per i processi lenti, le successioni ecologiche, la stagionalità e l'incertezza che caratterizza i sistemi viventi. Implica anche riconoscere che molte dinamiche territoriali e ambientali si sviluppano oltre la durata di una vita umana, e che il progetto deve resistere alla tentazione delle "fast aesthetics" o del verde performativo, per abbracciare invece logiche di rigenerazione, cura e co-evoluzione continua.

Questo valore emerge anche come critica al tecnicismo e all'ottimismo tecnologico, che spesso spostano in secondo piano la responsabilità temporale. Dalla fiducia cieca nelle infrastrutture idrauliche del XX secolo alla narrazione contemporanea della smart city come sistema di ottimizzazione (Cook & Karvonen, 2024; Picon, 2018), molte strategie hanno ignorato la lentezza della riparazione ecologica e la giustizia intergenerazionale. Temporalità si oppone a questa visione, insistendo che il progetto non debba limitarsi a gestire rischi immediati, ma accompagnare il "tempo profondo" di suoli, acque, atmosfere e specie.

Questa prospettiva è sostenuta da più tradizioni: l'etica della responsabilità di Jonas (1984), che estende l'attenzione alle conseguenze intergenerazionali; la proposta di Donna Haraway (*Staying with the Trouble*, 2016), che invita a convivere con la complessità senza chiudere prematuramente i processi; la bioetica globale (Potter, 1992; Chiarelli, 2014), che lega sostenibilità e giustizia temporale; la resilience theory (Holling, 1973), che valorizza cicli lunghi di disturbo, riorganizzazione e rinnovamento; la landscape e territorial urbanism (Corner, 1999; Secchi & Viganò, 2009), che concepiscono il progetto come dispositivo

aperto ed evolutivo; le etiche femministe della cura (Bellacasa, 2017; Tronto, 2009), che sottolineano la politica della manutenzione e dell'attenzione continua.

In sintesi, la Temporalità richiede che la progettazione integri ritmi ecologici, responsabilità intergenerazionali e fasi adattive, opponendosi alla spinta accelerazionista del tecnicismo. Pianificazione e progetto diventano così impegni temporali: custodire sistemi fragili, incerti e in evoluzione, accompagnandone i cicli e sostenendone la capacità di rigenerarsi.

Operativamente, Temporalità significa valutare se le azioni progettuali:

- riconoscono processi ecologici lenti (successione, sedimentazione, rigenerazione);
- incorporano la stagionalità e i ritmi naturali nello spazio urbano e territoriale;
- prevedono strategie di manutenzione e cura a lungo termine, evitando soluzioni rapide e superficiali;
- tengono conto della giustizia intergenerazionale, salvaguardando le condizioni di vita delle generazioni future;
- accolgono l'incertezza come parte integrante dei sistemi viventi, predisponendo meccanismi di adattamento continuo.

5 | Conclusioni

Bios — inteso nelle sue dimensioni biologiche, ecologiche e socio-politiche — rappresenta il fondamento teorico da cui questa ricerca muove per ridefinire il ruolo dell'urbanistica nell'epoca della crisi climatica. All'interno di questo percorso, i cinque valori biocentrici elaborati — Valorizzazione della vita, Integrità idrica, Inclusività e partecipazione, Adattabilità urbana/territoriale, Temporalità — costituiscono il passaggio dalla teoria alla prassi. Essi traducono principi complessi (dall'ecologia politica all'etica della cura, dalle teorie *more-than-human* ai contributi della bioetica e della *territorial ecology*) in criteri operativi e valutativi. In questo senso, non si propongono soltanto come cornice interpretativa, ma come strumenti capaci di orientare decisioni progettuali e politiche entro i limiti planetari e in coerenza con una responsabilità multispecie.

Questo impianto teorico-metodologico ha consentito di verificare come le pratiche contemporanee di adattamento climatico e di mitigazione del rischio idrogeologico incarnino, o al contrario disattendano, i valori biocentrici proposti. Ne deriva l'ipotesi centrale: i modelli prevalenti, pur avendo integrato approcci ecologici e soluzioni basate sulla natura, restano perlopiù vincolati a logiche tecnocratiche e riduzioniste; forse un approccio biocentrico a monte può permettere di orientare il progetto uscendo da questi paradigmi insufficienti all'adattamento climatico.

In questo senso, la ricerca non si limita a diagnosticare lo stato attuale delle pratiche, ma indica un orientamento possibile per il progetto urbanistico come pratica di responsabilità ecologica e di sostegno delle condizioni di vita.

Riferimenti bibliografici

- Ashley, R. M., Nowell, R., Gersonius, B., & Walker, L. (2011). *Surface Water Management and Urban Green Infrastructure. A review of potential benefits and UK and international practices* (No. FR/R0014; Reviews Of Current Knowledge (ROCKs)). The Institution of Environmental Sciences & Foundation for Water Research.
- Ambassade van de Noordzee. (2025). *Manifesto of the Embassy of the North Sea*. Embassy of the North Sea. <https://www.embassyofthenorthsea.nl>
- Beck, U. (1992). *Risk society: Towards a new modernity* (repr). Sage.
- Bellacasa, M. P. de la. (2017). *Matters of Care: Speculative Ethics in More than Human Worlds*. U of Minnesota Press.
- Berg, P., & Dasmann, R. (1977). Reinhabiting California. *The Ecologist*, 7(no.10).
- Blaikie, P., & Brookfield, H. (Eds.). (2015). *Land Degradation and Society* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315685366>
- Bryant, R. L. (1992). Political ecology: An emerging research agenda in Third-World studies. *Political Geography*, 11(1), 12–36. [https://doi.org/10.1016/0962-6298\(92\)90017-N](https://doi.org/10.1016/0962-6298(92)90017-N)
- Callendar, G. S. (1938). The artificial production of carbon dioxide and its influence on temperature. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 64(275), 223–240. <https://doi.org/10.1002/qj.49706427503>
- CIRIA. (2007). *The SUDS manual*. CIRIA.
- Commoner, B. (1974). *The closing circle: Nature, Man & Technology*. (2nd ed.). Bantam edition.

- Cook, M., & Karvonen, A. (2024). Urban planning and the knowledge politics of the smart city. *Urban Studies*, 61(2), 370–382. <https://doi.org/10.1177/00420980231177688>
- Corner, J. (1999). *Landscape Urbanism*. Terra Flexus.
- Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the conservation of wild birds. Official Journal of the European Communities, L 103, 1–18. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31979L0409>
- Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Official Journal of the European Communities, L 206, 7–50. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31992L0043>
- Council Directive 85/337/EEC of 27 June 1985 on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment. Official Journal of the European Communities, L 175, 40–48. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31985L0337>
- Crawford, E. (1997). Arrhenius' 1896 Model of the Greenhouse Effect in Context. *Ambio*, 26(1), 6–11.
- Crivellari, P., & Chesta, R. E. (2023). Why is technocracy persistent in industrial risk? Empirical evidence from an in-depth case study in Italy. *International Social Science Journal*, 73(247), 157–171. <https://doi.org/10.1111/issj.12387>
- Cullinan, C. (2011). *Wild law: A manifesto for Earth justice* (2nd ed). Chelsea Green Pub.
- Escobar, A. (2018). *Designs for the Pluriverse—Radical Interdependence, Autonomy, and the Making of Worlds*. Duke University Press.
- European Parliament, & Council of the European Union. (2000). *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy*. Official Journal of the European Communities, L 327, 1–73. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32000L0060>
- Geddes, P. (1915). *Cities in evolution: An introduction to the town planning movement and to the study of civics* (1. Torchbook ed). Harper & Row.
- Gill, K., Van Hellemond, I., Larsen, J. K., Keravel, S., Notteboom, B., & Rinaldi, B. M. (2020). Towards a Culture of Care. *Journal of Landscape Architecture*, 15(2), 4–5. <https://doi.org/10.1080/18626033.2020.1852684>
- Gonella, F., Almeida, C. M. V. B., Fiorentino, G., Handayani, K., Spanò, F., Testoni, R., & Zucaro, A. (2019). Is technology optimism justified? A discussion towards a comprehensive narrative. *Journal of Cleaner Production*, 223, 456–465. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.126>
- Hamington, M. (2024). *Revolutionary Care. Commitment and Ethos*. Routledge.
- Haraway, D. (2016). *Staying with the trouble: Making kin in the Chthulucene*. Duke University Press.
- Haraway, D. J. (2018). *Manifesto cyborg: Donne, tecnologie e biopolitiche del corpo*. Feltrinelli Editore.
- Harken, B., Chang, C., Dietrich, P., Kalbacher, T., & Rubin, Y. (2019). Hydrogeological Modeling and Water Resources Management: Improving the Link Between Data, Prediction, and Decision Making. *Water Resources Research*, 55(12), 10340–10357. <https://doi.org/10.1029/2019WR025227>
- Held, V. (2006). *The ethics of care: Personal, political, and global*. Oxford Univ. Press.
- Heynen, N., Kaika, M., & Swyngedouw, E. (Eds.). (2006). *In the nature of cities: Urban political ecology and the politics of urban metabolism*. Routledge.
- Hwang, J.-T. (2021). Theorizing the More-Than-Human State. *The Professional Geographer*, 73(4), 641–649. <https://doi.org/10.1080/00330124.2021.1933548>
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (1st ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- Irwin, T., Tonkinwise, C., & Kossoff, G. (2020). Transition Design: An Educational Framework for Advancing the Study and Design of Sustainable Transitions. *Cuadernos Del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, 105. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi105.4188>
- Jahr, F. (2013). *Essays in bioethics 1924-1948*. Lit.
- Jonas, H. (1984). *The imperative of responsibility: In search of an ethics for the technological age*. Univ. of Chicago Press.
- Latour, B. (2017). *Facing Gaia: Eight lectures on the new climatic regime* (C. Porter, Trans.; First published). Polity.
- Lefebvre, H., Nicholson-Smith, D., & Lefebvre, H. (2013). *The production of space* (33. print). Blackwell Publishing.
- Leopold, A. (1986). The Land Ethic. In *A Sand County Almanac*. Random House USA Inc.
- Mang, P., & Reed, B. (2012). Designing from place: A regenerative framework and methodology. *Building Research & Information*, 40(1), 23–38. <https://doi.org/10.1080/09613218.2012.621341>

- McGregor, D. (2012). Traditional Knowledge: Considerations for Protecting Water in Ontario. *International Indigenous Policy Journal*, 3(3). <https://doi.org/10.18584/iipj.2012.3.3.11>
- McHarg, I. L. (1969). *Design with nature* (25th anniversary ed). John Wiley & Sons, Inc.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. I. (1972). *Limits to Growth*. Universe Books.
- Montaigne, M. : de. (1580). *Apologia di Raymond Sebond* (F. Ferraguto, Ed.). Fazi.
- Odum, E. P. (1971). *Fundamentals of ecology* (3. ed). Saunders.
- Peirce, C. S. (1978). *Scientific metaphysics* (C. Hartshorne & P. Weiss, Eds.; 4. print). Belknap Press of Harvard Univ. Press.
- Picon, A. (2018). Urban Infrastructure, Imagination and Politics: From the Networked Metropolis to the Smart City. *International Journal of Urban and Regional Research*, 42(2), 263–275. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12527>
- Potter, V. R. (1992). Global Bioethics facing a world in crisis. *Global Bioethics*, 5(1), 69–76. <https://doi.org/10.1080/11287462.1992.10800597>
- Rosenzweig, B. R., McPhillips, L., Chang, H., Cheng, C., Welty, C., Matsler, M., Iwaniec, D., & Davidson, C. I. (2018). Pluvial flood risk and opportunities for resilience. *WIREs Water*, 5(6), e1302. <https://doi.org/10.1002/wat2.1302>
- Schlosberg, D. (2009). *Defining Environmental Justice: Theories, Movements, and Nature*. Oxford University Press, Incorporated.
- Secchi, B., & Viganò, P. (2011). *La ville poreuse: Un projet pour le Grand Paris et la métropole de l'après-Kyoto*. MétisPresses.
- Sijmons, D. F. (Ed.). (2014). *Landscape and energy: Designing transition*. Nai010 Publ.
- Smith, N. (2008). *Uneven development: Nature, capital, and the production of space* (3. ed). University of Georgia Press.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., De Vries, W., De Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B., & Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>
- Swyngedouw, E. (2004). *Social Power and the Urbanization of Water: Flows of Power*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198233916.001.0001>
- Trabucco, I., Cristiano, S., Pisano, C., Battisti, F., & Carta, M. (2023). Strategie e Metodologie Progettuali di Riduzione del Rischio Idrogeologico e Adattamento alla Crisi Climatica nelle Aree Urbane e Metropolitane. *Colavitti A. M., Schilleci F. (a Cura Di, 2024), Paesaggio e Patrimonio Culturale Tra Conservazione e Valorizzazione*, 05.
- Tronto, J. C. (2009). *Moral boundaries: A political argument for an ethic of care* (Repr). Routledge.
- Tzaninis, Y., Mandler, T., Kaika, M., & Keil, R. (2021). Moving urban political ecology beyond the 'urbanization of nature.' *Progress in Human Geography*, 45(2), 229–252. <https://doi.org/10.1177/0309132520903350>
- UN-Water. (n.d.). *Climate change is primarily a water crisis*. United Nations. <https://www.unwater.org/water-facts/climate-change>
- Western, D. (2001). Human-modified ecosystems and future evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(10), 5458–5465. <https://doi.org/10.1073/pnas.101093598>
- Wolch, J. R., West, K., & Gaines, T. E. (1995). Transspecies Urban Theory. *Environment and Planning D: Society and Space*, 13(6), 735–760. <https://doi.org/10.1068/d130735>

Territori costieri e gestione delle acque

Conoscenza multidisciplinare a supporto dell'azione pubblica: un indice di pericolosità pluviale per la resilienza nei piani urbanistici

Andrea Benedini

Politecnico di Milano

DASU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

andrea.benedini@polimi.it

Andrea Arcidiacono

Politecnico di Milano

DASU - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

andrea.arcidiacono@polimi.it

Abstract

Il cambiamento climatico intensifica la frequenza di precipitazioni estreme, rendendo la gestione del rischio pluviale una sfida cruciale per le città. Il paper presenta un Indice di Pericolosità Pluviale (IPP), indice multidisciplinare che integra aspetti idrologici, idraulici e morfologici per valutare impatti da deflusso, sovraccarico fognario e accumulo superficiale. Applicato al caso di Varese, l'IPP evidenzia aree prioritarie per interventi e supporta l'integrazione di Nature-based Solutions negli strumenti urbanistici. Oltre a costituire un dispositivo conoscitivo, agisce *come boundary object* capace di facilitare il dialogo tra discipline e attori istituzionali. Lo studio mostra come la pianificazione urbanistica possa evolvere da strumento regolativo a piattaforma adattiva per la resilienza climatica, promuovendo strategie replicabili in altri contesti urbani, pur con alcuni limiti legati alla disponibilità dei dati. In questo senso, l'IPP rafforza la dimensione pubblica della pianificazione, trasformandola in pratica di cura del territorio e di gestione condivisa del rischio.

Parole chiave: climate change, resilience, spatial planning.

1 | La sfida della resilienza urbana alle precipitazioni estreme

Il cambiamento climatico intensifica le precipitazioni estreme che colpiscono le città, ponendo nuove sfide alle amministrazioni. I sistemi di drenaggio tradizionali, progettati per condizioni del passato, faticano a gestire i maggiori deflussi meteorici, con conseguenti straripamenti e allagamenti locali (Ashley et al., 2020). Secondo l'Agenzia Europea dell'Ambiente, nello scenario RCP8.5 il numero di eventi estremi potrebbe crescere del 36% entro fine secolo, con un incremento stimato dell'11% in Italia, seppure con forti differenze territoriali (EEA, 2021; Spano et al., 2020).

Il modello di gestione delle acque piovane basato su governance settoriale, infrastrutture centralizzate e soluzioni convenzionali non appare più adeguato. È necessario un cambiamento di paradigma verso un approccio resiliente, policentrico e integrato, fondato su infrastrutture distribuite e misure multifunzionali ispirate ai processi naturali (Franco-Torres et al., 2021).

Negli ultimi anni la Commissione Europea ha promosso le Nature-based Solutions (NbS), incoraggiandone l'applicazione anche in contesto urbano. Le NbS sono definite come «soluzioni ispirate e sostenute dalla natura, efficaci in termini di costi, capaci di garantire benefici ambientali, sociali ed economici e di rafforzare la resilienza» (CE, 2015). In letteratura vengono considerate misure fisiche multifunzionali in grado di accrescere la flessibilità dei sistemi urbani di drenaggio (Castellar et al., 2021). Tuttavia, la loro diffusione in Italia resta limitata a esperienze pilota o a progetti di ricerca. Le barriere principali riguardano: (i) l'assenza di un quadro normativo di riferimento (Frantzskaki et al., 2020; Sarabi et al., 2020); (ii) l'inerzia delle amministrazioni, legate a pratiche consolidate (Dorst et al., 2021); (iii) l'incertezza sugli esiti e la carenza di conoscenze tecniche (Sarabi et al., 2019); (iv) la mancanza di indicazioni operative negli strumenti urbanistici (Castellar et al., 2024).

Questo lavoro sostiene che proprio la pianificazione ordinaria possa diventare il luogo in cui superare tali barriere. I processi di piano comunali rappresentano un'occasione per integrare competenze settoriali – urbanistica, ingegneria idraulica, pianificazione ambientale, politiche urbane e trasporti – e costruire strategie

condivise per città più resilienti (Stead & Meijers, 2009). L'assenza di conoscenze specifiche sugli impatti delle piogge intense nei documenti di piano riduce infatti la capacità di sviluppare misure di adattamento efficaci.

Per colmare questa lacuna, lo studio propone un Indice di Pericolosità Pluviale (IPP), strumento composito che restituisce in forma sintetica le diverse dimensioni degli impatti urbani delle precipitazioni estreme: (i) generazione di deflusso; (ii) pressione sulla rete di drenaggio; (iii) accumulo superficiale. L'IPP viene applicato al caso studio di Varese, contribuendo all'analisi dei fenomeni idraulici e alla revisione del Piano di Governo del Territorio (PGT).

Lo studio è articolato in tre parti: la sezione 2 descrive il caso studio e la metodologia dell'indice, la sezione 3 presenta i risultati ottenuti a Varese, la sezione 4 discute le implicazioni per la pianificazione urbanistica e il ruolo della conoscenza multidisciplinare a supporto dell'azione pubblica.

2 | Un indice composito di pericolosità pluviale

2.1 | Caso studio

Varese, capoluogo lombardo di circa 80.000 abitanti, rappresenta un contesto emblematico per analizzare la vulnerabilità urbana alle piogge intense. La città unisce condizioni morfologiche e insediative tipiche di molte realtà italiane: forti variazioni altimetriche, elevata impermeabilizzazione del suolo nelle aree centrali e una rete di drenaggio mista. Quest'ultima combina tratti di fognatura unitaria storica con sezioni a rete separata nelle espansioni recenti, creando una situazione eterogenea e complessa da gestire.

Eventi di allagamento localizzato si sono ripetuti negli ultimi decenni, soprattutto nelle aree di fondovalle e nei nodi infrastrutturali. Particolarmente significativo è stato l'episodio del 2009, quando oltre 150 mm di pioggia caddero in poche ore, causando gravi disagi e danni stimati in più di 300.000 euro.

L'analisi condotta nello studio ha considerato l'intero territorio comunale (54 km²), suddiviso in una griglia regolare di celle da 100x100 metri. Tale risoluzione è stata scelta come compromesso tra dettaglio analitico e gestione operativa dei dati. L'evento di progetto, assunto come riferimento per le simulazioni, è una pioggia con tempo di ritorno di cento anni, definita sulla base delle curve pluviometriche elaborate da ARPA Lombardia.

Il quadro conoscitivo ha integrato diversi dataset: modello digitale del terreno ad alta risoluzione (5 m), database geo-topografico regionale, carta pedologica, e mappatura della rete fognaria fornita dal gestore del servizio idrico. Tutti i dati territoriali sono stati reperiti dal geoportale regionale, ad eccezione della rete di drenaggio, ottenuta tramite accordi specifici con l'ente gestore.

2.2 | La definizione dell'Indice di Pericolosità Pluviale

L'Indice di Pericolosità Pluviale (IPP) è stato sviluppato per rappresentare, in forma sintetica, i principali processi attraverso i quali una precipitazione estrema genera criticità in ambito urbano. L'approccio mira a bilanciare la precisione analitica con un livello di generalizzazione compatibile con l'uso strategico nei processi di pianificazione.

L'indice è articolato in tre componenti, che riflettono altrettanti meccanismi di pericolosità:

- **Componente di Deflusso (CD).** Misura la propensione del territorio a trasformare la pioggia in deflusso superficiale, in funzione della copertura del suolo e delle proprietà idrologiche. È calcolata tramite il metodo *Curve Number* (CN), sviluppato dallo *U.S. Department of Agriculture*, che assegna valori a combinazioni di uso del suolo e gruppi idrologici (da A, con alta capacità di infiltrazione, a D, con capacità molto bassa). La quota di precipitazione convertita in deflusso è determinata dall'equazione $Q = (P - I_a)^2 / (P - I_a + S)$, dove P è la pioggia totale, I_a le perdite iniziali (pari a 0,2S) e S il potenziale di ritenzione del suolo. I risultati sono stati aggregati per cella, restituendo una mappa della percentuale media di deflusso.
- **Componente di Straripamento (CS).** Valuta le criticità idrauliche della rete di drenaggio. Con il modello SWMM sviluppato dall'*U.S. Environmental Protection Agency* sono state simulate le condizioni della rete fognaria sotto l'evento centennale. Il modello risolve le equazioni di Saint-Venant per i moti in pressione e individua i nodi in cui il carico idraulico supera la quota del piano stradale, producendo potenziali straripamenti. Per ogni cella della griglia è stata calcolata la densità di nodi critici, ponderata in base ai volumi di tracimazione.
- **Componente di Accumulo (CA).** Analizza le dinamiche di ristagno e deflusso superficiale con il modello bidimensionale HEC-RAS 2D dell'*U.S. Army Corps of Engineers*. Il modello, applicato su griglia 5x5 m, identifica depressioni naturali e artificiali, percorsi preferenziali e barriere generate dall'edificato e dalle

infrastrutture lineari. Per ciascuna cella di analisi sono stati stimati i valori medi di altezza e velocità dell'acqua, successivamente aggregati alla griglia 100x100 m.

Per integrare le tre componenti, ciascun indicatore è stato normalizzato su una scala 0–1 secondo la formula $X_{norm} = (X - X_{min}) / (X_{max} - X_{min})$. L'IPP risulta dalla somma non ponderata delle tre variabili: $IPP = CD_{norm} + CS_{norm} + CA_{norm}$, con valori da 0 (assenza di rischio) a 3 (massima pericolosità). La scelta di una somma semplice, senza pesi, riflette l'intento di non privilegiare alcun processo a priori, riconoscendo che in contesti diversi può emergere una componente dominante.

Infine, i risultati sono stati sottoposti a un'analisi spaziale con l'indice Getis-Ord G_i^* , che consente di individuare cluster statisticamente significativi di alta pericolosità. Tali cluster diventano aree prioritarie per la definizione di strategie di adattamento e per l'inserimento di misure NbS negli strumenti di piano.

3 | Analisi della pericolosità pluviale nel Comune di Varese

L'applicazione del metodo CN ha permesso di stimare la capacità di generare deflusso per una pioggia centennale (Figura 1). I risultati mostrano un'elevata variabilità spaziale: dal 15% delle aree agricole intorno al lago fino a oltre l'85% delle zone industriali e commerciali intensamente impermeabilizzate. La mappa evidenzia la stretta relazione tra uso del suolo e morfologia urbana: nel centro storico, l'alta densità edilizia e le superfici minerali producono i valori massimi, mentre le aree residenziali periferiche oscillano tra il 40% e il 70% a seconda della tipologia edilizia e della presenza di verde privato. La trasposizione dei risultati sulla griglia di 100x100 metri ha consentito di individuare 258 celle (pari al 4% del territorio) con coefficienti di deflusso oltre il 70%, localizzate soprattutto nel centro storico, nelle aree produttive lungo l'Olon e nelle grandi superfici commerciali.

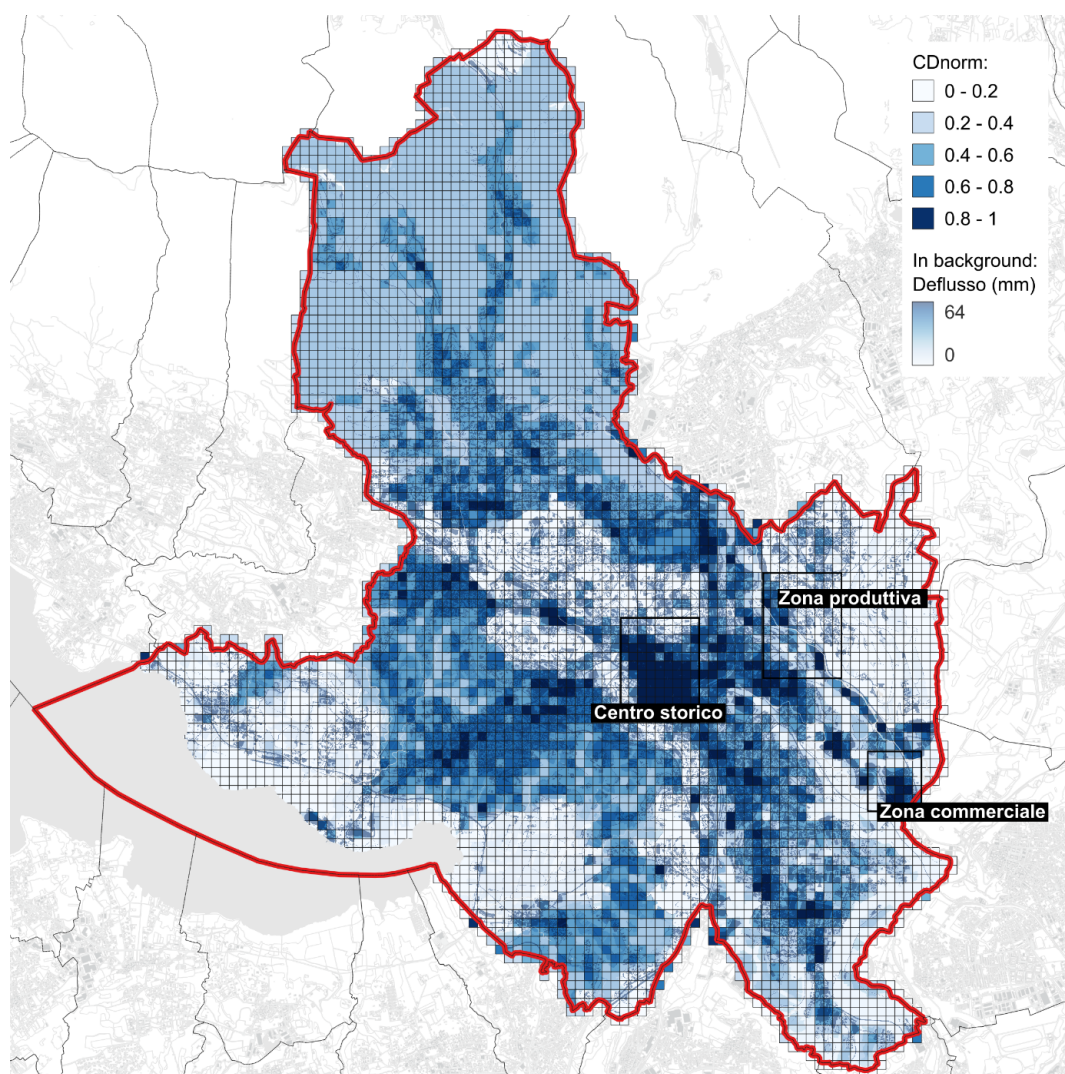


Figura 1 | Componente di Deflusso (CD) dell'IPP.
Fonte: elaborazione dell'autore.

La modellazione della rete fognaria con SWMM ha messo in luce criticità diffuse: quasi il 40% dei nodi risulta soggetto a potenziale straripamento in caso di pioggia centennale (Figura 2). I problemi si concentrano lungo i collettori principali del centro storico e nelle zone di confluenza tra la rete unitaria e le espansioni a rete separata (Valganna, Sanvito, Belforte). Il quartiere di Biumo Inferiore è particolarmente vulnerabile, per la combinazione di elevati apporti a monte, sezioni idrauliche sottodimensionate e quote sfavorevoli. Il volume totale di straripamento stimato supera i 560.000 m³, con picchi localizzati nei nodi di interconnessione tra i bacini di drenaggio. La densità di nodi critici, calcolata cella per cella, varia da 0 a 10 nodi/ettaro, indicando una forte polarizzazione territoriale.

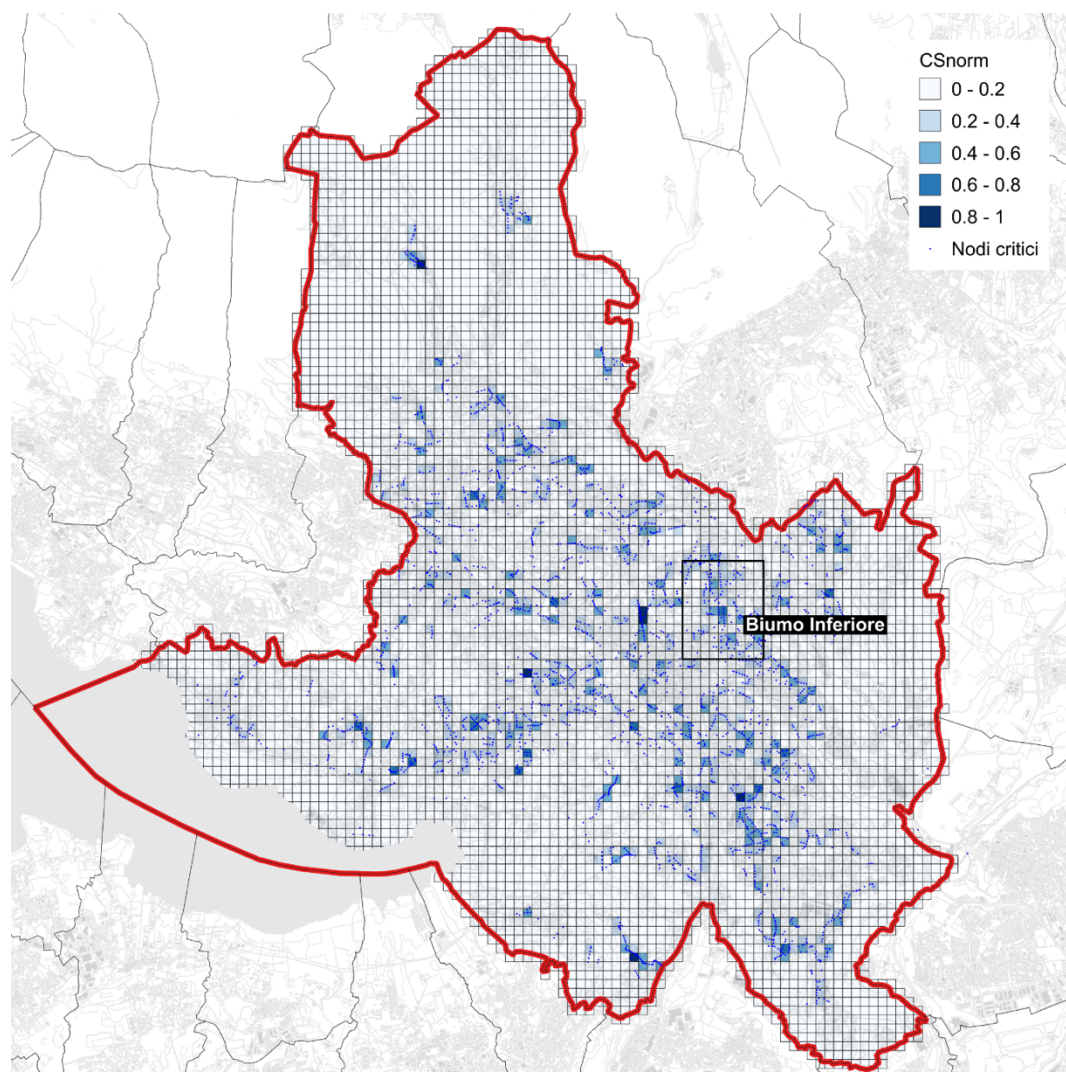


Figura 2 | Componente di Straripamento (CS) dell'IPP.
Fonte: elaborazione dell'autore.

La simulazione bidimensionale con HEC-RAS ha definito le dinamiche di accumulo superficiale (Figura 3). Le depressioni morfologiche e le barriere infrastrutturali condizionano i percorsi naturali del deflusso, producendo aree di ristagno e canalizzazioni preferenziali. Le zone più critiche sono via Crispi-via Sanvito, a monte del centro storico, e il comparto commerciale di Belforte, dove si registrano accumuli superiori ai 50 cm a causa della convergenza dei deflussi provenienti dai versanti urbanizzati circostanti. Anche lungo l'Olona emergono numerose aree soggette ad allagamento, che evidenziano l'interazione tra morfologia e infrastrutture stradali e ferroviarie.

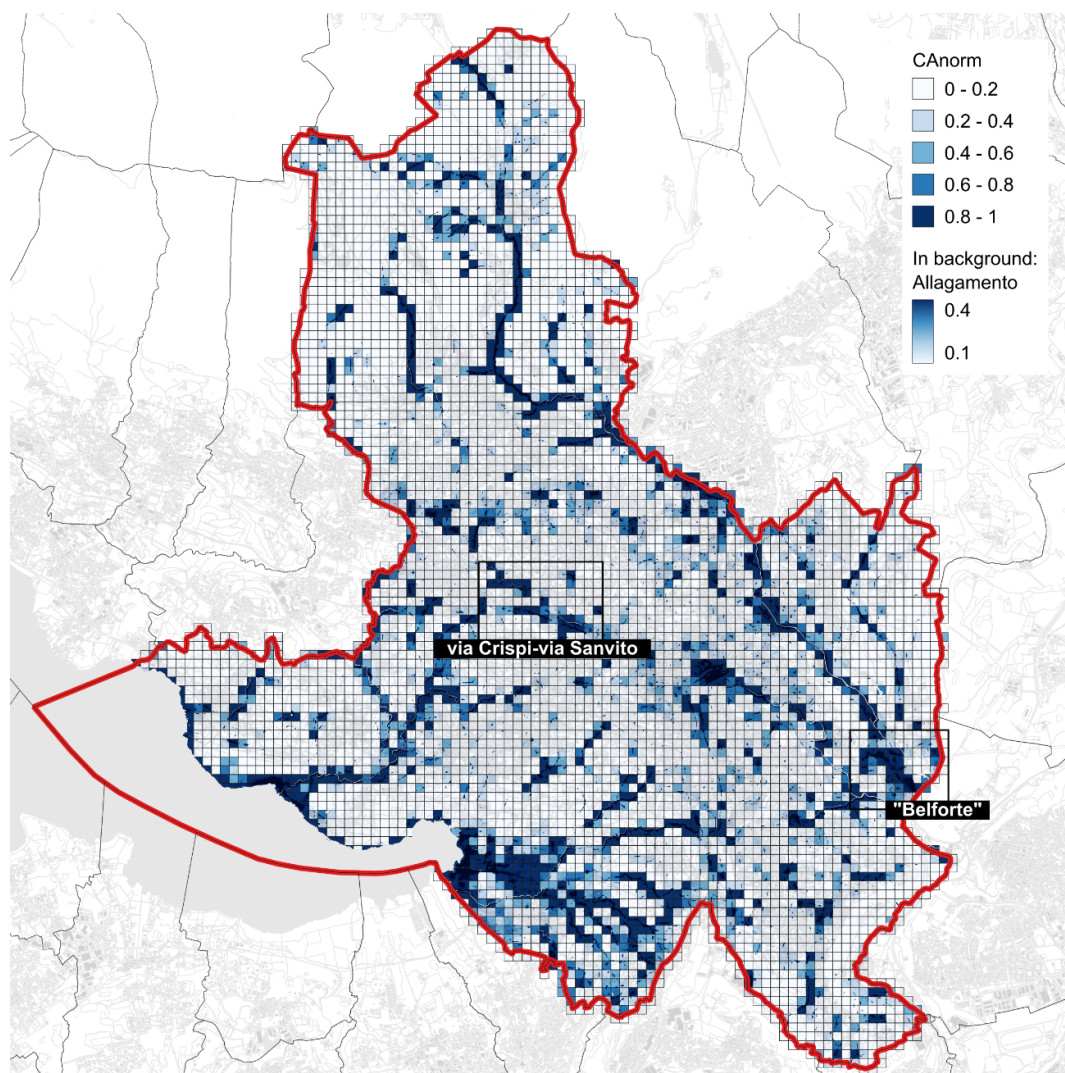


Figura 3 | Componente di Accumulo (CA) dell'IPP.
Fonte: elaborazione dell'autore.

L'integrazione delle tre componenti nell'IPP restituisce un quadro sintetico ma articolato della vulnerabilità urbana (Figura 4). L'indice varia tra 0 (basso) e 3 (alto) e mostra una distribuzione fortemente polarizzata: circa il 12% del territorio supera il valore di 1.2, indicando una pericolosità medio-alta. Le zone industriali della Valle Olona risultano dominate da deflusso e accumulo, mentre nel centro storico prevale la componente di straripamento. L'analisi hotspot ha individuato quattro cluster significativi: (i) Torrente Vallone, dominato da accumulo e straripamento; (ii) Quartieri Nord, con valori elevati di deflusso e criticità della rete; (iii) Centro Storico, soggetto alla compresenza delle tre componenti; (iv) Valle Olona, caratterizzata da deflusso e accumulo.

Questi risultati confermano che la vulnerabilità idraulica della città non è uniforme, ma legata a fattori specifici di morfologia, uso del suolo e infrastrutture. L'IPP consente di individuare le aree prioritarie di intervento, fornendo un supporto operativo per strategie di adattamento urbano basate su NbS e regolamentazioni differenziate.

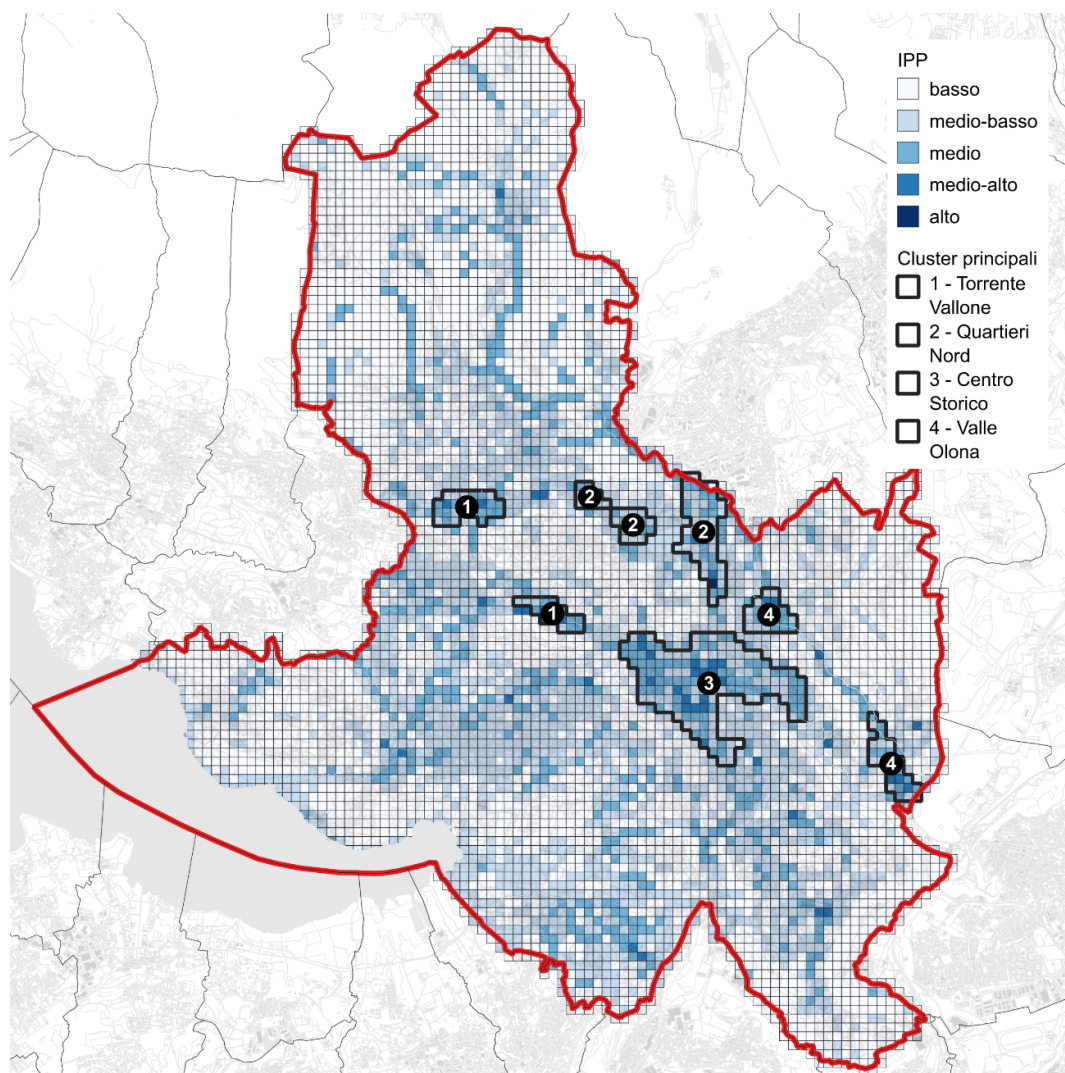


Figura 4 | IPP e principali cluster.
Fonte: elaborazione dell'autore.

4 | L'importanza della conoscenza multidisciplinare nel piano urbanistico

L'esperienza di Varese dimostra che la costruzione dell'IPP non è solo un esercizio tecnico, ma un processo di integrazione disciplinare che ridefinisce il ruolo della pianificazione urbana nella gestione del rischio climatico. La metodologia ha superato le tradizionali separazioni settoriali, mettendo in dialogo ingegneria idraulica, urbanistica, pedologia e scienze sociali. La conoscenza non è rimasta patrimonio specialistico, ma è divenuta un processo collettivo di apprendimento, tradotto in mappe e strumenti comprensibili per amministratori e cittadini. Le sessioni di lavoro congiunto tra tecnici comunali, urbanisti e gestori del servizio idrico hanno favorito una comprensione condivisa di criticità, soluzioni e vincoli. In questo quadro, l'IPP ha agito come boundary object (Star, 2010), facilitando un linguaggio comune: l'ingegnere ha potuto esprimere le problematiche idrauliche, l'urbanista le implicazioni territoriali, l'amministratore le priorità, il cittadino la vulnerabilità del proprio quartiere.

Un elemento innovativo è la capacità di tradurre la conoscenza analitica in regole di piano. L'IPP non è rimasto confinato al quadro conoscitivo, ma è entrato nel Documento di Piano del PGT attraverso il dispositivo della Rete Verde, che individua ambiti prioritari per interventi di adattamento. Strade verdi e piazze della pioggia sono esempi di Nature-based Solutions promosse per intercettare e infiltrare le acque meteoriche. Nelle aree con IPP >2 è in discussione il principio di "invarianza idraulica rafforzata", che impone una riduzione netta dei volumi scaricati in fognatura. Tale vincolo può essere reso attuabile grazie a incentivi volumetrici che premiano l'adozione di NbS certificate, trasformando gli obblighi in opportunità progettuali e stimolando innovazione tipologica nel settore edilizio.

L'integrazione dell'IPP ridefinisce il piano urbanistico come piattaforma di governance adattiva. Il piano non è più solo regolativo, ma coordina politiche diverse – idriche, infrastrutturali, ambientali – valutando

gli effetti cumulativi delle azioni sul sistema urbano. In questa prospettiva la conoscenza multidisciplinare diventa motore di innovazione, trasformando il piano in uno strumento dinamico, capace di aggiornarsi rispetto alle pressioni del cambiamento climatico.

La metodologia è replicabile e scalabile: sebbene calibrata sulle specificità di Varese, può essere applicata in altri contesti urbani, adattandosi alla disponibilità di dati e risorse. L'IPP può inoltre evolvere con nuove componenti, come la vulnerabilità sociale o l'esposizione delle infrastrutture critiche, rafforzando il legame tra analisi tecnica e giustizia territoriale.

Restano tuttavia alcune sfide: ampliare la partecipazione dei cittadini e degli stakeholder, garantire un'integrazione stabile negli strumenti di *policy*, accompagnare le norme con capacità attuative e monitoraggio continuo. In questa prospettiva, l'IPP non è solo un indice di pericolosità, ma un dispositivo adattivo che consente di orientare la pianificazione verso resilienza, equità e innovazione urbana.

Riferimenti bibliografici

- Ashley, R., Gersonius, B., & Horton, B. (2020), "Managing flooding: From a problem to an opportunity", in: *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, no. 378.
- Castellar, J. A. C., Popartan, L. A., Pucher, B., Pineda-Martos, R., Hecht, K., Katsou, E., Nika, C. E., Junge, R., Langergraber, G., Atanasova, N., Comas, J., Monclús, H., & Pueyo-Ros, J. (2024), "What does it take to renature cities? An expert-based analysis of barriers and strategies for the implementation of nature-based solutions", in: *Journal of Environmental Management*, no. 354.
- Castellar, J. A. C., Popartan, L. A., Pueyo-Ros, J., Atanasova, N., Langergraber, G., Säumel, I., Corominas, L., Comas, J., & Acuña, V. (2021), "Nature-based solutions in the urban context: Terminology, classification and scoring for urban challenges and ecosystem services", in: *Science of The Total Environment*, no. 779.
- Dorst, H., Van Der Jagt, A., Runhaar, H., & Raven, R. (2021), "Structural conditions for the wider uptake of urban nature-based solutions – A conceptual framework", in: *Cities*, no. 116.
- CE (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*.
- EEA (2021), *Europe's changing climate hazards*.
- Fletcher, T. D., Shuster, W., Hunt, W. F., Ashley, R., Butler, D., Arthur, S., Trowsdale, S., Barraud, S., Semadeni-Davies, A., Bertrand-Krajewski, J.-L., Mikkelsen, P. S., Rivard, G., Uhl, M., Dagenais, D., & Viklander, M. (2015), "SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage", in: *Urban Water Journal*, no. 12, vol. 7, pp. 525–542.
- Franco-Torres, M., Rogers, B. C., & Harder, R. (2021), "Articulating the new urban water paradigm", in: *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, no. 51, vol. 23, pp. 2777–2823.
- Frantzeskaki, N., Vandergert, P., Connop, S., Schipper, K., Zwierzchowska, I., Collier, M., & Lodder, M. (2020), "Examining the policy needs for implementing nature-based solutions in cities: Findings from city-wide transdisciplinary experiences in Glasgow (UK), Genk (Belgium) and Poznań (Poland)", in: *Land Use Policy*, no. 96.
- Sarabi, S., Han, Q., L. Romme, A. G., De Vries, B., & Wendling, L. (2019), "Key Enablers of and Barriers to the Uptake and Implementation of Nature-Based Solutions in Urban Settings: A Review", in: *Resources*, no. 8, vol. 3.
- Sarabi, S., Han, Q., Romme, A. G. L., De Vries, B., Valkenburg, R., & Den Ouden, E. (2020), Uptake and implementation of Nature-Based Solutions: An analysis of barriers using Interpretive Structural Modeling, in: *Journal of Environmental Management*, no. 270.
- Spano, D., Mereu, V., Bacciu, V., Marras, S., Trabucco, A., Adinolfi, M., Barbato, G., Bosello, F., Breil, M., Buonocore, M., Chiriaco, M. V., Coppini, G., Essensfelder, A., Galluccio, G., Lovato, T., Marzi, S., Masina, S., Mercogliano, P., Mysiak, J., ... Zavatarelli, M. (2020), *Analisi del Rischio. I cambiamenti climatici in Italia*.
- Star, S. L. (2010), "This is Not a Boundary Object: Reflections on the Origin of a Concept" in: *Science, Technology, & Human Values*, no. 35, vol. 5, pp. 601–617.
- Stead, D., & Meijers, E. (2009), "Spatial Planning and Policy Integration: Concepts, Facilitators and Inhibitors", in: *Planning Theory & Practice*, no. 10, vol. 3, pp. 317–332.

L'approvvigionamento idrico nelle regioni metropolitane europee: strategie innovative per geografie non convenzionali

Donato Casavola

Politecnico di Torino

Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST)

donato.casavola@polito.it

Giancarlo Cotella

Politecnico di Torino

Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST)

giancarlo.cotella@polito.it

Abstract

L'approvvigionamento idrico nelle regioni metropolitane europee rappresenta una sfida strategica in un contesto segnato da pressioni climatiche, urbanizzazione e qualità ecologica. Il contributo propone un'analisi comparativa basata su 41 contesti europei (ESPON NoStaGeo), indagando come il principio di *publicness* – accessibilità, responsabilità condivisa, partecipazione e cura nel tempo – possa orientare modelli di governance innovativi. L'articolo ricostruisce assetti istituzionali, strumenti e configurazioni spaziali, evidenziando pratiche avanzate (Francia, Paesi Bassi, Austria, Germania, paesi nordici) e criticità persistenti (frammentazione normativa, deficit infrastrutturali, debole partecipazione). L'acqua emerge come banco di prova per la giustizia spaziale e per la capacità pubblica di integrare politiche cross-settoriali. Le conclusioni sottolineano la necessità di ancorare la governance a geografie funzionali e rafforzare capacità adattive per garantire resilienza e sostenibilità a lungo termine.

Parole chiave: Water Governance, Spatial Planning, Metropolitan regions

1 | Introduzione

L'approvvigionamento idrico nelle regioni metropolitane europee rappresenta oggi una delle sfide più rilevanti della transizione ecologica e territoriale. Le città e le aree urbane non solo concentrano popolazione e attività economiche, ma sono anche i luoghi in cui le pressioni legate al cambiamento climatico, all'urbanizzazione e all'inquinamento si manifestano con maggiore intensità. Eventi estremi come siccità e alluvioni stanno diventando sempre più frequenti, mettendo in crisi reti di distribuzione spesso obsolete, e generando tensioni tra diversi usi dell'acqua: civile, agricolo, industriale ed energetico.

In questo contesto, l'acqua non può più essere considerata esclusivamente come una risorsa tecnica da gestire secondo logiche ingegneristiche o di mercato, ma si configura come bene comune da governare in modo partecipativo, trasparente e responsabile. È qui che si inserisce il concetto di *publicness*, inteso come insieme di principi che ancorano la governance a quattro pilastri fondamentali: accessibilità universale e non esclusività della risorsa; responsabilità condivisa tra livelli istituzionali, attori economici e cittadini; partecipazione democratica nei processi decisionali; cura collettiva e intergenerazionale del bene. Questo approccio consente di superare visioni meramente utilitaristiche o settoriali e di inquadrare l'acqua come banco di prova per una nuova forma di giustizia spaziale.

A livello europeo, diversi strumenti e direttive rafforzano questo orientamento. La Direttiva UE 2020/2184 sulle acque potabili ha introdotto nuovi standard di qualità e trasparenza, con particolare attenzione ai gruppi vulnerabili. La Direttiva Quadro sulle Acque (WFD, 2000/60/CE) ha posto al centro la gestione per bacino idrografico, promuovendo la pianificazione integrata e multilivello. Le strategie più recenti, dal *Green Deal* europeo alla *EU Climate Adaptation Strategy* (2021), enfatizzano l'importanza di sistemi resilienti e di pratiche adattive. Tuttavia, la trasposizione di questi principi nelle pratiche locali rimane frammentata e disomogenea. La letteratura scientifica offre ulteriori chiavi interpretative. Secondo Akhmouch et al. (2018), la governance dell'acqua deve basarsi su trasparenza, inclusione e responsabilità multilivello. Birkmann et al. (2014) sottolineano la necessità di strumenti adattivi e strategici, capaci di rispondere a scenari incerti e dinamici. Scholten et al. (2019) evidenziano il legame tra gestione idrica e pianificazione territoriale, richiamando la necessità di superare i confini amministrativi per adottare scale funzionali ed ecologiche (Cotella, 2023).

Alla luce di queste premesse, le domande di ricerca che animano questo contributo sono due: come le regioni metropolitane possano innovare la governance dell’acqua attraverso approcci multi-scalari e cross-settoriali, e quali condizioni istituzionali, territoriali e culturali favoriscano l’emergere di modelli di governance fondati sul principio di *publicness*.

2 | Metodologia

La ricerca adotta un approccio comparativo qualitativo, sviluppato nell’ambito del progetto ESPON NoStaGeo¹, che ha analizzato la governance di diverse geografie non convenzionali – oltre all’acqua: la sicurezza energetica, la transizione industriale e la connettività ecologica – in 41 paesi europei. In particolare, uno degli obiettivi perseguiti ha riguardato l’identificazione dei principali modelli di governance responsabili dell’approvvigionamento idrico nelle regioni metropolitane. Tre sono stati gli assi di indagine:

- 1. Priorità nazionali e sfide ricorrenti: sono state raccolte e classificate le priorità strategiche indicate nei documenti ufficiali, distinguendo tra gestione sostenibile, resilienza climatica, ammodernamento infrastrutturale, qualità/sicurezza e gestione della domanda urbana.
- 2. Quadro giuridico-istituzionale e strumenti: è stata condotta un’analisi della distribuzione delle competenze (organizzate attraverso modelli centralizzati, decentrati, integrati, transfrontalieri, ecc.), nonché degli strumenti utilizzati (fondati su regole, programmi e incentivi).
- 3. Configurazioni spaziali e modelli attoriali: si è analizzato come i confini amministrativi e le logiche funzionali (bacini, falde, reti intercomunali) diano forma alle pratiche di governance, e quali attori vengano coinvolti nei processi decisionali (autorità pubbliche, utility, privati, cittadini).

La lente analitica scelta è stata quella delle aree funzionali, ritenute più efficaci dei confini amministrativi per cogliere la dimensione ecologica e idrologica della risorsa. Ciò ha permesso di mettere in evidenza come i modelli più resilienti siano quelli che istituzionalizzano logiche funzionali, integrandole con la pianificazione territoriale e con politiche settoriali (urbanistica, agricoltura, energia) (Cotella, 2023).L’analisi comparativa ha portato a individuare quattro tipi di modelli di governance – centralizzato/tecnologico, decentralizzato/frammentato, collaborativo/integrato e adattativo con vincoli esterni – caratterizzati da logiche spaziali differenti.

3 | Configurazioni istituzionali, strumenti e spazialità

L’analisi comparativa dei contesti europei evidenzia come la distribuzione delle competenze nella gestione dell’acqua potabile segua organizzazioni differenti, che riflettono le diverse tradizioni amministrative, gli assetti giuridici e le caratteristiche socio-spaziali (Tabella I).

Tabella I | Distribuzione delle competenze in relazione all’approvvigionamento idrico metropolitano

Organizzazione delle competenze	Caratteristiche	Esempi di Paesi
Centralizzata	Il controllo è concentrato a livello nazionale, con le autorità locali allineate alle strategie statali di governance idrica. Le politiche di approvvigionamento sono uniformi su scala nazionale, ma la flessibilità nell’affrontare sfide locali può risultare limitata.	IE, TR, PT, MT, CY, AL, BG, XK, RS
Decentrata	Le autorità regionali o municipali sono i principali soggetti responsabili della gestione idrica, con leggi e politiche adattate ai bisogni locali. Tuttavia, il coordinamento tra regioni è essenziale per affrontare questioni che superano i confini regionali.	BE, CH, DE, GR, RO, SK, LV, LT
Integrata	Questo modello integra la governance locale con la supervisione nazionale, assicurando che le strategie locali siano coerenti con gli obiettivi nazionali. L’attenzione è rivolta all’adattamento alle sfide locali, inclusa la gestione delle risorse idriche, il miglioramento delle infrastrutture e l’adozione di politiche sostenibili.	DK, NL, AT, FI, NO, SE, FR, LU, EE, PL, ES, SCO, ENG, WAL, IT

¹ Maggiori informazioni sul progetto ESPON NoStaGeo: <https://www.espon.eu/projects/territorial-governance-non-standard-geographies-nostageo>

Transfrontaliera	La governance idrica è gestita in modo collaborativo tra paesi per affrontare risorse condivise. Il coordinamento transfrontaliero è cruciale per gestire le acque comuni, mitigare i rischi di inquinamento e affrontare le sfide idriche che attraversano i confini nazionali.	CH (Bacino del Reno), LU (Bacino della Mosella), AT (Bacino del Danubio), CH-FR (Greater Geneva), AT-SK-HU (Corridoio Vienna-Bratislava-Győr)
------------------	--	---

In alcuni paesi prevale un’impostazione centralizzata, come nel caso di Irlanda, Malta, Cipro, Portogallo e Turchia, dove lo Stato assume un ruolo predominante e controlla direttamente la risorsa. Questo garantisce uniformità normativa e decisionale, con tempi rapidi di attuazione, ma lascia poco margine di adattamento alle specificità locali. In altri contesti si osserva invece una governance decentrata, come in Belgio, Svizzera, Germania e Grecia, che affida responsabilità dirette a regioni e comuni. Tale modello favorisce la capacità di risposta alle esigenze del territorio, ma rende spesso complesso il coordinamento e la definizione di strategie unitarie. Un terzo approccio è rappresentato dai sistemi integrati, presenti in Francia, Paesi Bassi, Austria, Danimarca, Spagna e Italia, nei quali il livello nazionale definisce linee guida e standard generali, mentre la gestione operativa è affidata a livelli sub-nazionali o a strumenti di bacino. Si tratta di un compromesso tra uniformità e adattamento che, se ben coordinato, può garantire efficacia e resilienza. Infine, esistono modelli transfrontalieri, come quelli del Reno, del Danubio o dell’area di Greater Geneva, dove la risorsa è condivisa tra più stati e regioni e la gestione si affida a commissioni o organismi comuni capaci di mediare interessi diversi.

La varietà degli assetti si riflette anche negli strumenti adottati. In Germania prevalgono dispositivi regolativi multilivello che intrecciano la legge nazionale (WHG) con le normative dei *Länder*. La Francia si distingue per una stratificazione complessa: i dodici bacini principali sono coperti da piani SDAGE, a cui si affiancano piani locali (SAGE) e progetti volontari di cooperazione (PTGE). L’Italia presenta una pluralità di strumenti – piani d’ambito, piani di tutela, contratti di fiume – che spesso non risultano coordinati in modo coerente. In Portogallo lo Stato sostiene con incentivi la conservazione e l’aggiornamento infrastrutturale, mentre nei Paesi Bassi un sistema finanziario solido permette di sostenere partenariati pubblico-privati sotto stretto controllo pubblico.

Se ci si sposta sul piano spaziale, emergono configurazioni altrettanto differenziate (Figura 1). Alcuni paesi, come Italia e Bulgaria, mantengono un’impostazione amministrativa, definendo distretti idrici su base politico-istituzionale. L’Italia, ad esempio, ha istituito 64 Ambiti Territoriali Ottimali (ATO), individuati a livello regionale, che producono esiti molto disomogenei in termini di efficacia. In altri contesti prevale un approccio idrologico, come in Francia, Portogallo e Svezia, che assicura coerenza ecologica ma comporta difficoltà di governance quando i bacini si estendono oltre più giurisdizioni. Non mancano soluzioni ibride, adottate in Germania, nei Paesi Bassi e nei paesi scandinavi, che cercano di conciliare i confini ecologici con quelli istituzionali. Infine, vi sono situazioni più frammentate, come nelle Fiandre, a Barcellona o in Grecia, dove pesano retaggi storici e pluralismo istituzionale che rendono complesso il coordinamento delle politiche.

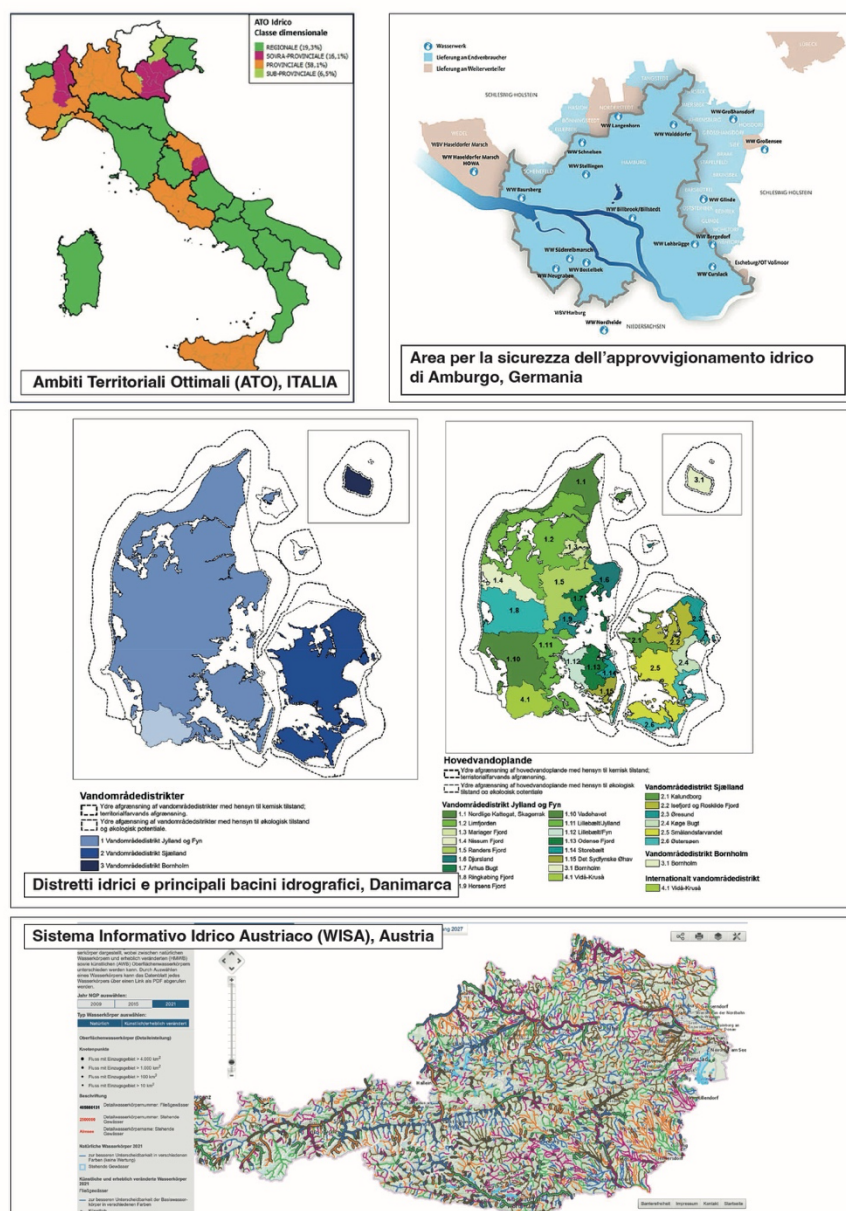


Figura 1 | Esempi di spazializzazione della governance dell'approvvigionamento idrico.

Fonte: Italia: <https://indicatoriambientali.isprambiente.it/it/acque-interne/stato-di-avanzamento-dei-piani-dambito-territoriale-ottimale>; Germania: <https://www.hamburgwasser.de/service/metropolregion/trinkwasser>; Danimarca: <https://mim.dk/media/njvlvhax/vandomraadeplanerne-2021-2027-22-9-2023.pdf>; Austria: <https://maps.wisa.bml.gv.at/gewaesserbewirtschaftungsplan-2021>.

Alcuni esempi concreti mostrano come l'adozione di logiche collaborative e spaziali possa contribuire a rafforzare la governance. Ad Amburgo, la cooperazione tra autorità locali ha dato vita a un sistema di diciassette impianti intercomunali che garantiscono ridondanza e sicurezza di approvvigionamento. In Austria la piattaforma WISA, un GIS aperto e accessibile, integra dati sulle risorse potabili e sulla qualità dell'acqua, offrendo trasparenza e *accountability*. La Danimarca, invece, ha strutturato la pianificazione su quattro distretti e ventitré bacini principali, facilitando l'attuazione della Direttiva Quadro Acque e contribuendo a migliorare lo stato delle acque costiere.

4 | Attori, modelli di governance e pratiche innovative

La varietà dei modelli di governance si riflette anche nei modi in cui gli attori vengono inclusi nei processi decisionali. In alcune città europee, come Vienna, Rotterdam, Lisbona, Porto e Barcellona, prevale un approccio collaborativo e inclusivo, che valorizza la partecipazione dei cittadini, l'integrazione di competenze diverse e lo sviluppo di strategie di resilienza urbana. Questi contesti sperimentano soluzioni avanzate come le *stormwater plazas* e promuovono coalizioni multi-attore in grado di affrontare le sfide climatiche e urbane. Diverso è il modello centralizzato e tecnologico, diffuso in realtà come Tallinn, Stoccolma e Helsinki, che puntano su digitalizzazione, *smart water management* e tecnologie innovative, o come Malta e Cipro, che affidano la resilienza soprattutto a desalinizzazione e riuso. In altri contesti, come Bosnia-Erzegovina, Montenegro e Albania, si osservano assetti frammentati e gradualisti, in cui la governance rimane debole e i processi partecipativi sono limitati.

Al di là delle differenze, un elemento decisivo è l'integrazione tra settori. La Francia è riuscita a coordinare le politiche urbane con quelle di bacino, la Spagna ha saputo bilanciare la forte domanda agricola con quella urbana attraverso pratiche di riciclo e riuso, mentre in Polonia la difesa dalle alluvioni è stata integrata con la gestione delle reti di distribuzione metropolitana.

Le pratiche più innovative provengono da esperienze diversificate. A Vienna la protezione delle sorgenti alpine, il trasporto a gravità dell'acqua, la manutenzione proattiva e la consultazione pubblica hanno creato un modello di qualità e resilienza. Monaco ha adottato accordi agro-ambientali con gli agricoltori per ridurre l'uso di pesticidi e proteggere le falde acquifere. Nei Paesi Bassi il *Delta Programme*, coordinato da un commissario indipendente, affronta simultaneamente sicurezza idraulica, disponibilità di acque dolci e adattamento spaziale. La Francia si distingue per la sua governance multilivello, che combina SDAGE, SAGE e PTGE sotto il coordinamento delle agenzie e dei comitati di bacino. Nei paesi nordici, la gestione delle acque meteoriche si fonda su soluzioni ibride che uniscono ingegneria e approcci basati sulla natura. Nei contesti mediterranei e insulari, come la Spagna e Malta, la resilienza è stata costruita attraverso investimenti consistenti nel riuso e nella desalinizzazione.

Nonostante queste esperienze positive, permangono nodi critici. In Belgio e in Bosnia-Erzegovina la frammentazione istituzionale indebolisce l'efficacia delle politiche. In Italia, Croazia e Lettonia le infrastrutture obsolete comportano gravi perdite e alti costi di manutenzione. Albania e Romania faticano a contrastare il degrado ambientale a causa di un enforcement debole e di un trattamento insufficiente delle acque reflue. In Bulgaria, Montenegro e Serbia i vincoli finanziari ostacolano la modernizzazione delle reti, mentre in Slovenia e in alcune regioni del Regno Unito, come il Galles, la partecipazione resta scarsa, riducendo la capacità di consolidare un senso diffuso di responsabilità collettiva.

5 | Discussione

Il confronto tra i diversi modelli di governance idrica nelle regioni metropolitane europee permette di formulare alcune riflessioni trasversali. L'analisi ha evidenziato come la varietà degli assetti istituzionali non possa essere ridotta a una semplice contrapposizione tra sistemi centralizzati e decentralizzati. Ciò che fa realmente la differenza è la capacità di articolare meccanismi integrati e adattivi, in grado di bilanciare il coordinamento nazionale con l'autonomia locale, e di valorizzare al tempo stesso le specificità ecologiche dei bacini e le esigenze sociali delle aree urbane.

In questa prospettiva, i risultati della ricerca svolta consentono di identificare almeno quattro tipi di modelli di governance dell'approvvigionamento idrico attivi in Europa (Tabella II).

Tabella II | Tipologia della governance dell'approvvigionamento idrico metropolitano

Modello di governance	Caratteristiche chiave	Paesi
Collaborativo/integrato	Coordinamento multilivello, gestione intersettoriale, resilienza, adattamento a urbanizzazione e clima	NL, DK, AT, FI, SE, NO, CH, FR, DE, ES, PL, PT, LU, IE, IT
Centralizzato/tecnologico	Controllo nazionale, politiche uniformi, innovazioni tecnologiche, risposte rapide, bassa flessibilità	IE, HU, EE, MT, CY, TR, RO, SK, LT, LV, IS, SCO, WAL, ENG
Frammentato/reattivo	Decisioni disperse, bassa coordinazione, risposte locali ma inefficaci su scala regionale	BE, BA, AL, XK, ME, RS, BG, MK, GR, SI

Adattivo con vincoli esterni	Governance flessibile, orientata al clima, innovativa ma dipendente da supporti esterni	SE, FI, NO, IS, LU, CZ, HR, SI, EE
------------------------------	---	------------------------------------

I sistemi collaborativi e integrati, adottati in paesi come i Paesi Bassi, la Danimarca, l'Austria, la Finlandia, la Svezia, la Norvegia, la Svizzera, la Francia, la Germania, la Spagna, la Polonia, il Portogallo, il Lussemburgo, l'Irlanda e l'Italia, si caratterizzano per il coordinamento multilivello, la gestione intersettoriale e una forte attenzione alla resilienza di fronte a urbanizzazione e cambiamento climatico. I sistemi centralizzati e tecnologici, presenti in contesti quali Irlanda, Ungheria, Estonia, Malta, Cipro, Turchia, Romania, Slovacchia, Lituania, Lettonia, Islanda e nelle tre nazioni britanniche di Scozia, Galles e Inghilterra, fanno leva su un controllo nazionale stringente, su politiche uniformi e sull'uso estensivo di innovazioni tecnologiche; il rovescio della medaglia è una ridotta flessibilità locale. I modelli frammentati e reattivi, che interessano Belgio, Bosnia-Erzegovina, Albania, Kosovo, Montenegro, Serbia, Bulgaria, Macedonia del Nord, Grecia e Slovenia, si contraddistinguono per decisioni disperse, scarsa coordinazione e risposte locali spesso inefficaci su scala regionale. Infine, vi sono i sistemi adattivi ma con vincoli esterni, osservabili in Svezia, Finlandia, Norvegia, Islanda, Lussemburgo, Repubblica Ceca, Croazia, Slovenia ed Estonia, che puntano su soluzioni innovative e flessibili ma rimangono fortemente dipendenti da supporti finanziari e tecnici esterni.

La tipologia prodotta aiuta a interpretare in maniera sinottica i risultati del lavoro di ricerca, suggerendo come l'integrazione tra livelli istituzionali e scale ecologiche consenta di affrontare in maniera più coerente e lungimirante le sfide del cambiamento climatico, mentre frammentazione e disallineamento istituzionale costringano all'adozione di interventi principalmente reattivi, spesso inefficaci nel rispondere a pressioni complesse e interdipendenti. Un altro elemento centrale riguarda la partecipazione e l'inclusione degli attori. I casi di Vienna, Rotterdam e Lisbona mostrano che processi collaborativi e trasparenti rafforzano la legittimità delle decisioni e facilitano l'implementazione delle misure, anche quando queste richiedono sacrifici o cambiamenti nelle abitudini degli utenti. Viceversa, nei paesi in cui la partecipazione resta debole o meramente formale, le politiche faticano a radicarsi e a generare un senso di responsabilità collettiva. È in questa prospettiva che il principio di *publicness* assume rilievo concreto, quale pratica quotidiana di gestione condivisa, che rafforza il legame tra istituzioni, comunità e risorsa idrica.

6 | Conclusioni

L'approvvigionamento idrico nelle regioni metropolitane europee si conferma un banco di prova per la governance multilivello e per la capacità delle istituzioni pubbliche di affrontare le grandi transizioni territoriali attraverso logiche funzionali. L'acqua non è soltanto un servizio da garantire in termini quantitativi e qualitativi, ma un bene comune che richiede nuove forme di gestione, fondate su equità, trasparenza e responsabilità condivisa.

La tipologia di governance proposta consente di leggere le diverse traiettorie nazionali. I modelli collaborativi e integrati rappresentano l'orizzonte più promettente, poiché ancorano la governance a scale funzionali ed ecologiche e istituzionalizzano la *publicness*. I modelli centralizzati e tecnologici hanno il vantaggio di rispondere con rapidità e uniformità, ma rischiano di sacrificare la sensibilità locale e di creare una distanza tra istituzioni e comunità. Le esperienze frammentate e reattive rivelano con chiarezza le debolezze di sistemi privi di coordinamento, mentre i modelli adattivi con vincoli esterni mostrano il potenziale della sperimentazione ma anche la necessità di consolidare risorse e capacità per renderla stabile. Le criticità rimangono significative: la frammentazione istituzionale limita l'efficacia delle politiche in diversi paesi, le infrastrutture obsolete e la scarsità di risorse finanziarie impediscono a molte aree di garantire un servizio affidabile, e la partecipazione, pur riconosciuta a livello formale, fatica a radicarsi nelle pratiche quotidiane.

Guardando al futuro, è indispensabile rafforzare le capacità adattive delle istituzioni, assicurare finanziamenti stabili per l'ammodernamento delle reti e consolidare meccanismi di co-progettazione che rendano la gestione dell'acqua parte integrante della vita delle comunità. Le regioni metropolitane proprio perché concentrano popolazione, attività economiche e vulnerabilità, possono diventare veri e propri laboratori di innovazione e di democrazia territoriale (Casavola et al., 2025). In esse, la *publicness* non resta un concetto astratto, ma diventa una pratica concreta, capace di misurare la tenuta della governance europea di fronte alle sfide della resilienza, dell'equità e della sostenibilità.

Riferimenti bibliografici

- Akhmouch A., Clavreul D., Glas P. (2018), “Introducing the OECD Principles on Water Governance”, in *Water International*, no. 43, vol. 1, pp. 5–12.
- Birkmann J., Garschagen M., Setiadi N. (2014), “New challenges for adaptive urban governance in highly dynamic environments: Revisiting planning systems and tools for adaptive and strategic planning”, in *Urban Climate*, no. 7, pp. 115–133.
- Casavola D., Cotella G., Janin Rivolin U., Vitale Brovarone E. (2025 – in pubblicazione), “Metropolitan governance in Europe: a classification of current national models”, in *disP – The Planning Review*, no. 61, vol. 4, pp. xxx–xxx, Routledge, London. DOI: 10.1080/02513625.2025.2561514.
- Cotella G. (2023), “Breaking out of the box – towards functional spatial planning”, in *disP – The Planning Review*, no. 59, vol. 3, pp. 4-5, Routledge, London.
- Hileman J., Hicks P., Jones R. (2016), “An alternative framework for analysing and managing conflicts in integrated water resources management (IWRM): Linking theory and practice”, in *International Journal of Water Resources Development*, no. 32, vol. 5, pp. 675–691.
- OECD (2015), *OECD Principles on Water Governance*, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. Disponibile su: <https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/OECD-Principles-on-Water-Governance.pdf>
- Scholten T., Hartmann T., Spit T. (2019), “The spatial component of integrative water resources management: Differentiating integration of land and water governance”, in *International Journal of Water Resources Development*, no. 36, vol. 5, pp. 800–817.

Ripensare la gestione delle coste: il ruolo strategico dell'entroterra murgiano per una governance integrata del rischio costiero della Città Metropolitana di Bari

Giulia Motta Zanin

Politecnico di Bari

DICATEch - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica

giulia.mottazanin@poliba.it

Abstract

La gestione dei rischi idraulici e costieri nella Città Metropolitana di Bari mette in evidenza i limiti di approcci frammentati, che faticano a cogliere la complessità delle relazioni che legano la fascia costiera all'entroterra. Il sistema delle lame, che connette la Murgia al mare Adriatico, rappresenta un elemento strutturale fondamentale per comprendere la dinamica idro-geomorfologica del territorio e i fattori che ne accrescono la vulnerabilità. Nonostante la presenza di strumenti di pianificazione regionale e locale, la loro attuazione si è rivelata disomogenea e raramente orientata a una visione integrata. Per analizzare tali criticità, il contributo propone un approccio multidimensionale sviluppato lungo tre direttrici: l'esame delle relazioni ecologiche e funzionali tra costa e interno, la valutazione degli strumenti di pianificazione vigenti e un percorso partecipativo con attori chiave. I risultati mettono in luce la necessità di superare l'attuale frammentazione e di promuovere una governance metropolitana capace di ricomporre le diverse scale di intervento, rafforzando la resilienza del sistema costa-entroterra.

Parole chiave: pianificazione interscalare, relazioni costa-entroterra, rischio idraulico

1 | Introduzione

Le aree costiere rappresentano territori tra i più complessi e dinamici, ma anche tra i più vulnerabili (Nicholls-Klein 2005; Walker *et al.* 2013). Questa vulnerabilità è dovuta alla pressione esercitata da molteplici attività antropiche, insediative, turistiche, portuali e agricole, che si sommano agli impatti del cambiamento climatico, esacerbando fenomeni come l'erosione costiera e le inondazioni (IPCC 2023). Nonostante l'urgenza di risposte efficaci, la gestione di tali rischi continua ad avvenire secondo un approccio settoriale e ingegneristico "hard", privo di una visione interscalare e sistemica (Pranzini e Williams 2013; Besio 2014). La pianificazione territoriale è chiamata ad affrontare queste urgenze mediante strumenti concettuali e operativi in grado di articolare visioni territoriali di ampio respiro e di promuovere forme di coordinamento interscalare (Marchigiani 2025).

Tuttavia, l'attuale assetto della pianificazione delle aree costiere risulta inadeguato ad affrontare in maniera efficace le complesse dinamiche territoriali e ambientali legate ai cambiamenti climatici (Falco 2017; Falco e Barbanente 2020). Tale inadeguatezza è in parte dovuta alla sovrapposizione di dispositivi dettati da diversi strumenti di pianificazione e gestione i quali, oltre che riferirsi ad ambiti spaziali diversi, spesso non dialogano tra loro e operano su scale inadeguate e non coordinate.

Questi problemi appaiono particolarmente evidenti nel contesto pugliese. Da un lato, il piano regionale e i piani comunali delle coste, finalizzati a regolare l'azione amministrativa in materia di demanio marittimo, mostrano difficoltà a interfacciarsi con altri strumenti di pianificazione alla scala regionale e locale (Falco e Barbanente 2020). Dall'altro lato, la scala comunale, che rappresenta tuttora il prevalente livello della pianificazione generale, impedisce una gestione efficace dei rischi costieri, limitandosi a prevedere interventi puntuali che trascurano le interdipendenze ecologiche tra costa ed entroterra. Infine, il piano paesaggistico territoriale regionale, pur avendo limitato l'urbanizzazione costiera e comprendendo uno specifico progetto territoriale volto alla valorizzazione e riqualificazione integrata dei paesaggi costieri, richiede approfondimenti alla scala intermedia e locale per la messa in opera degli interventi previsti (Migliaccio 2011).

In questo quadro, la Città Metropolitana di Bari rappresenta un caso di studio significativo per indagare le criticità e le opportunità di un ripensamento della politica di gestione dei rischi costieri e, più in generale, dei rischi idraulici.

Questo contributo propone una chiave interpretativa dei processi in atto e indirizzi di metodo e operativi volti a superare il carattere scoordinato e frammentato delle attuali pratiche di gestione dei rischi idraulici e proporre un approccio integrato, mirato ad affermare il valore pubblico di una politica di gestione dei rischi fondata sulla comprensione del complesso sistema di relazioni tra costa e entroterra e su scelte più consapevoli e condivise basate su visioni sistemiche e interscalari.

Il contributo si fonda su un approccio multidimensionale che articola l'analisi lungo tre direttrici principali: (1) un'analisi delle interazioni ecologiche e funzionali tra costa ed entroterra, con particolare attenzione al sistema delle lame; (2) un'analisi critica degli strumenti di pianificazione attualmente in vigore, tra cui il Piano Regionale delle Coste (PRC), i Piani Comunali delle Coste (PCC), il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) e il Piano Strategico Metropolitano, per evidenziarne incoerenze, sovrapposizioni e lacune; (3) un'esplorazione dei limiti e delle potenzialità di un allargamento dello sguardo dalla costa all'entroterra, derivante dalla raccolta di conoscenze di attori chiave, mediante interviste semi-strutturate ispirate all'approccio della dinamica dei sistemi (Participatory Systems Dynamic Modelling).

2 | Tre chiavi di lettura per la Città Metropolitana di Bari: relazioni idro-geomorfologiche, strumenti di pianificazione, percezione del rischio

2.1 | Le relazioni idro-geomorfologiche tra costa ed entroterra

Il territorio della Città Metropolitana di Bari, storicamente caratterizzato da un sistema insediativo policentrico, tuttora riconoscibile nonostante le intense trasformazioni che l'hanno interessato, si estende dalla costa adriatica fino all'entroterra delle Murge (Borri e Calace 2017). La morfologia idrogeologica è contraddistinta dalle "lame", tipiche incisioni fluvio-carsiche che nascono nella Murgia e sfociano nel mare Adriatico (Parise 2008). La Conca di Bari è attraversata da sei lame principali (Balice, Lamasinata, Picone, Montrone, Valenzano e San Giorgio) che creano una configurazione a ventaglio attorno al capoluogo, mentre nelle parti più esterne assumono un andamento ortogonale alla linea di costa (Mossa 2021) (Figura 1). Questa configurazione è ulteriormente accentuata dal forte gradiente altimetrico che caratterizza la Città Metropolitana di Bari, con una pendenza che degrada rapidamente dai 600–700 m s.l.m. dell'altopiano murgiano fino al livello del mare lungo la fascia costiera. Tale dislivello morfologico, ben visibile in Figura 1, condiziona la dinamica idrologica del territorio e contribuisce a rendere le lame elementi strutturali fondamentali per il deflusso delle acque verso il mare Adriatico (Mossa 2021).

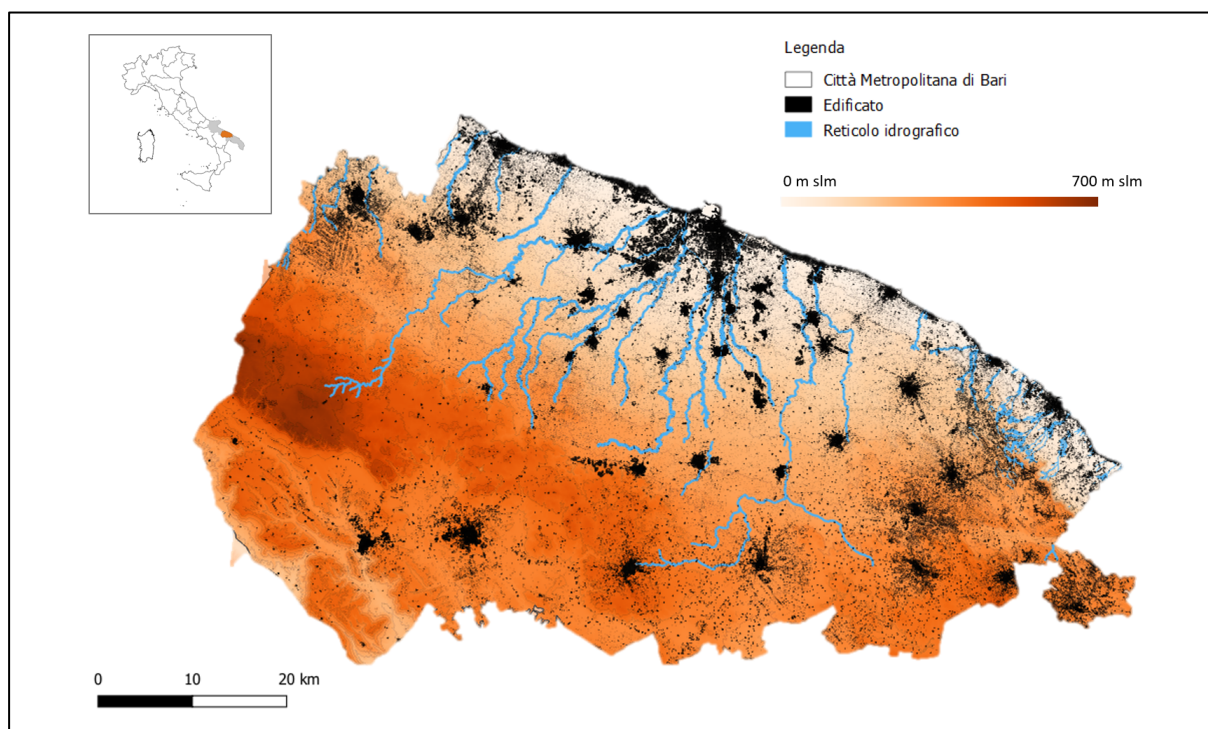


Figura 1 | Inquadramento della Città Metropolitana di Bari. Fonte: elaborazione dell'autrice.

I rischi idraulici che interessano la costa barese derivano dunque anche da processi che si originano nell'entroterra murgiano e che si propagano lungo il reticolo idrografico. In questo quadro si colloca la

Foresta Mercadante, vasto rimboschimento realizzato negli anni Venti del secolo scorso con finalità idraulico-forestali per ridurre i deflussi superficiali e mitigare le piene che periodicamente colpivano la città di Bari (Mossa 2021). L'opera, successivamente integrata dalla costruzione del Canalone di Bari¹, può essere letta come una nature-based solution ante litteram, capace di mostrare come la riduzione del rischio costiero dipenda strettamente anche dalla gestione delle aree interne (Figura 2) (Mossa 2007).

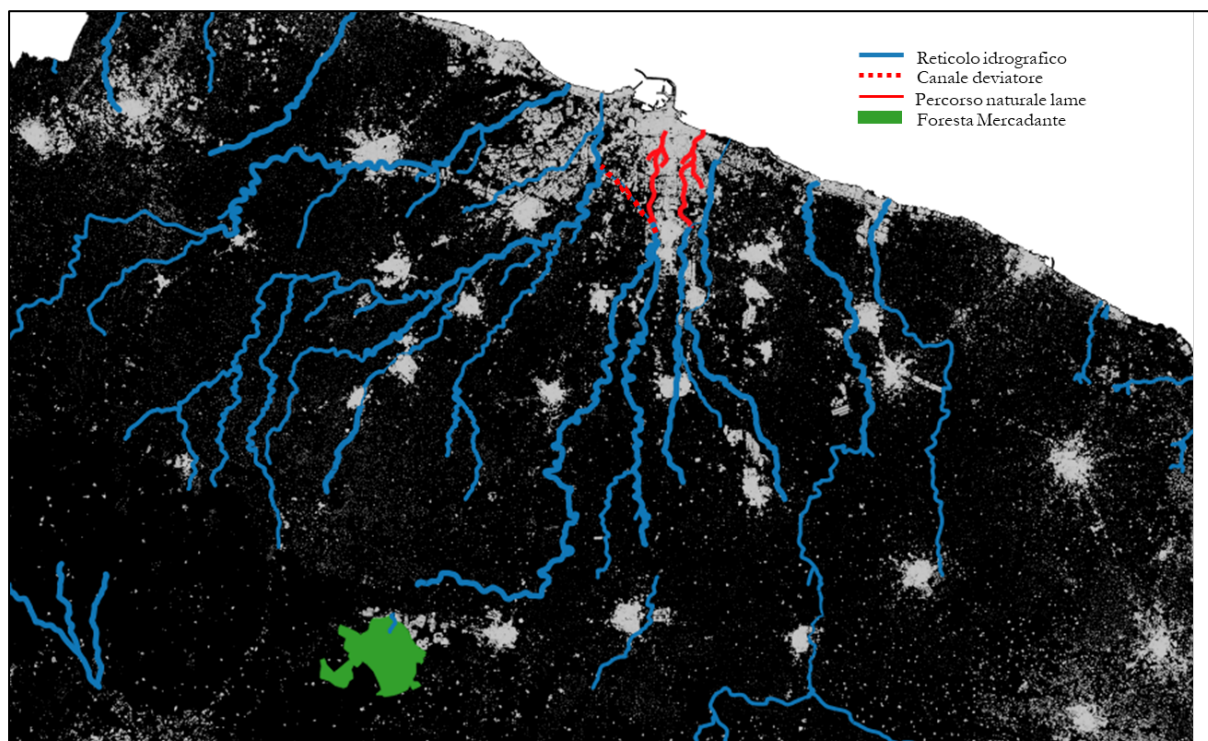


Figura 2 | Reticolo idrografico della Città Metropolitana di Bari con evidenza della Foresta Mercadante, del percorso naturale delle lame e del canale deviatore. Fonte: elaborazione dell'autrice.

Nonostante l'efficacia dimostrata da questo intervento integrato, esso è rimasto un caso isolato e non replicato nelle politiche territoriali successive. Va inoltre ricordato che la Foresta Mercadante fu progettata e realizzata in un contesto storico profondamente diverso, caratterizzato da modalità decisionali centralizzate e prive di confronto pubblico. Oggi, al contrario, la gestione del rischio si misura con la composizione di interessi tipica di una società democratica, in cui la molteplicità di attori e livelli istituzionali rende il quadro più complesso ma anche più bisognoso di visioni condivise e sistemiche.

L'assetto insediativo policentrico che caratterizza la Puglia centrale e la forma compatta delle città-porto si sono conservati sia durante le fasi di espansione urbana tra il '600 e l'800, sia a seguito delle addizioni urbane di inizio '900. La realizzazione della ferrovia adriatica nella seconda metà del XIX secolo ha creato una separazione tra costa ed entroterra, successivamente accentuata dalla realizzazione dell'autostrada e in tempi più recenti dalla costruzione della strada statale 16bis, entrambe parallele alla linea di costa. A queste cesure si sono aggiunte quelle generate dai processi di insediamento di grandi piattaforme industriali e commerciali sviluppatesi lungo i tracciati infrastrutturali (Borri e Calace 2017).

Parallelamente, nella seconda metà del Novecento, le dinamiche insediative e infrastrutturali subivano una rilevante accelerazione, trasformando profondamente il territorio e indebolendo progressivamente le relazioni ecologiche e idro-morfologiche tra costa ed entroterra (Borri e Calace 2017). In alcune parti della fascia costiera l'urbanizzazione a bassa densità ha creato un continuum urbano, mentre in altre la diffusione di seconde case ha cancellato largamente gli storici orti urbani costieri che permangono in forma di lembi e frammenti (Calace, Angelastro e Paparusso 2020; Motta Zanin, Paparusso e Manez Costa 2025).

Questo modello infrastrutturale e insediativo, fortemente sbilanciato verso la linea di costa, ha contribuito a intensificare i rischi di inondazioni ed erosione (Mossa 2021). Anche le politiche insediative adottate

¹ Canale deviatore realizzato a seguito dell'alluvione del 1915 per deviare le acque del Torrente Picone in corrispondenza della località Carbonara venne arginato l'alveo del Torrente Picone, in corrispondenza della località Carbonara (Mossa 2007).

nell'entroterra murgiano hanno inciso sul rischio idraulico, frammentando la continuità morfologica delle lame e riducendo la capacità del sistema territoriale di assorbire le pressioni.

2.2 | Gli strumenti di pianificazione multilivello e i loro limiti

La gestione del rischio costiero nella Città Metropolitana di Bari si inserisce in un quadro di pianificazione articolato su più livelli (nazionale, regionale e comunale), caratterizzato da una molteplicità di strumenti che raramente trovano un'effettiva integrazione. Sovrapposizioni, conflitti di competenze e difficoltà di coordinamento tra i diversi livelli amministrativi hanno spesso limitato l'efficacia delle politiche lungo la costa (Falco 2017; Falco e Barbanente 2021; Motta Zanin et al. 2023).

Nel 2012 la Regione Puglia ha approvato il Piano Regionale delle Coste (PRC), che ha introdotto una classificazione dei tratti litoranei in base a criteri di criticità geomorfologica e sensibilità ambientale, definendo regole più stringenti per il rilascio delle concessioni demaniali e linee guida per i Piani Comunali delle Coste (PCC). La loro attuazione si è tuttavia rivelata lenta e disomogenea: ad oggi, solo 8 comuni costieri su 69 hanno approvato il proprio PCC, di cui sette nella provincia di Lecce e uno in quella di Foggia. Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR), approvato nel 2015, fortemente caratterizzato da una connotazione strategica e progettuale, prevede che uno dei cinque progetti territoriali riguardi proprio la valorizzazione e riqualificazione dei paesaggi costieri, con lo scopo principale di contrastare l'urbanizzazione costiera e rafforzare le connessioni tra costa ed entroterra (Migliaccio 2011).

Tuttavia, la Puglia continua a mostrare limiti significativi nella pianificazione costiera: l'attenzione si è concentrata soprattutto sulla gestione del demanio e sugli usi turistico-balneari, con una stratificazione di vincoli paesaggistici e naturalistici sulla fascia litoranea, mentre i territori costieri "ordinari" sono rimasti privi di strumenti efficaci di governo. Ne è derivato un approccio alla tutela prevalentemente vincolistico e settoriale, scarsamente coordinato con le altre forme e livelli di pianificazione (Migliaccio 2011). In questo quadro, sia il PRC sia il PPTR hanno trovato applicazione soprattutto a livello comunale, una scala inadeguata ad affrontare la dimensione intercomunale e sistemica dei rischi idraulici e costieri.

L'istituzione della Città Metropolitana di Bari avrebbe potuto rappresentare l'occasione per ricomporre tale frammentazione e sviluppare una governance più integrata, ma il potenziale è rimasto inespresso. La legge 56/2014 prevede infatti due strumenti principali di pianificazione metropolitana: il Piano Strategico (triennale) e il Piano Territoriale Metropolitan. Ad oggi solo il primo è stato approvato nel 2024, mentre il secondo non è mai stato elaborato, anche perché la Provincia di Bari non si era in precedenza dotata di un Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP). Il recente Piano Strategico Metropolitan non adotta comunque una visione complessiva del territorio, né affronta i legami funzionali ed ecologici che connettono costa ed entroterra (Motta Zanin, Paparusso, Máñez Costa 2025).

In sintesi, la pluralità di strumenti oggi vigenti ha contribuito a costruire un quadro più articolato di regole e indirizzi per la gestione costiera, ma la loro traduzione operativa resta frammentata e disomogenea. Nell'area di studio, la mancanza di esperienze pregresse di pianificazione d'area vasta, come un PTCP provinciale, e l'assenza di un ruolo forte della Città Metropolitana limitano la possibilità di affrontare il rischio costiero entro una prospettiva realmente integrata e capace di connettere costa ed entroterra.

2.3 | La percezione del rischio e le rappresentazioni degli attori

Le difficoltà nel governare i rischi idraulici e costieri derivano anche dal modo in cui la costa viene percepita dagli attori locali. Non si tratta soltanto di limiti negli strumenti disponibili, ma di questioni cognitive più profonde: la costa tende infatti ad essere considerata prevalentemente come spazio turistico e balneare, mentre restano in secondo piano le funzioni ecologiche e i legami idro-geomorfologici che la collegano all'entroterra. In particolare, le lame non vengono percepite come infrastrutture naturali strategiche nella gestione del rischio, ma restano marginali nelle rappresentazioni condivise. Parallelamente, fenomeni come il cambiamento climatico sono considerati lontani, mentre elementi naturali cruciali, come la posidonia, sono spesso interpretati come rifiuti da rimuovere più che come risorse per la stabilità delle spiagge.

Questi aspetti sono emersi dall'analisi condotta tra maggio e ottobre 2023 attraverso la raccolta di conoscenza di attori chiave mediante interviste semi-strutturate basate sul Participatory System Dynamics Modelling (Valencia Cotera et al. 2022), che hanno coinvolto 19 attori rappresentativi di istituzioni, categorie economiche e società civile (Motta Zanin, Paparusso, Máñez Costa 2025). Sono stati ricordati con forza gli eventi alluvionali e l'associazione di erosione e frane ad attività antropiche (urbanizzazione diffusa, agricoltura intensiva, consumo di suolo), percepite come cause principali delle criticità idro-geomorfologiche. Questo evidenzia come i rischi costieri siano intuitivamente collegati agli usi del suolo

nell'entroterra, senza che tali relazioni trovino però un pieno riconoscimento nei discorsi pubblici e nelle pratiche di governo.

Nel complesso, emerge una rappresentazione del rischio frammentata e settoriale, riflesso sia di percezioni parziali del territorio sia della mancanza di strumenti di pianificazione pienamente operativi, una combinazione che contribuisce a non riconoscere il ruolo strategico delle lame come elementi di connessione tra costa e interno.

3 | Riflessioni conclusive

L'analisi della Città Metropolitana di Bari ha mostrato come la gestione dei rischi idraulici e costieri sia ancora segnata da approcci frammentati e settoriali, che non colgono appieno la complessità delle relazioni tra costa ed entroterra. Le tre direttrici di indagine hanno evidenziato, da prospettive diverse, la necessità di un ripensamento profondo delle pratiche di governo del territorio.

L'esame delle interazioni idro-geomorfologiche ha evidenziato il ruolo cruciale delle lame come infrastrutture naturali di collegamento tra la Murgia e la fascia costiera, ricordando come interventi integrati quali la Foresta Mercadante e il Canalone abbiano storicamente dimostrato l'efficacia di un approccio sistemico. L'analisi degli strumenti di pianificazione ha mostrato come il PRC e il PPTR abbiano definito un quadro più articolato di regole e indirizzi, ma che la loro attuazione resta disomogenea e il livello metropolitano ancora debole. Infine, il percorso partecipativo ha fatto emergere percezioni parziali e riduttive del rischio, con scarso riconoscimento del ruolo delle lame come infrastrutture naturali fondamentali per il deflusso e la connessione tra costa ed entroterra. Allo stesso tempo, il processo ha mostrato la possibilità di costruire rappresentazioni condivise che includano questi elementi, aprendo la strada a processi di gestione più efficaci e socialmente legittimati.

In sintesi, il caso barese conferma l'urgenza di superare la logica comunale e settoriale per affermare una governance integrata e interscalare, capace di riconoscere il valore pubblico delle relazioni tra costa ed entroterra e di orientare politiche più consapevoli e condivise. In questo scenario, la Città Metropolitana di Bari rappresenta un livello istituzionale potenzialmente in grado di ricomporre la frammentazione attuale e di promuovere un salto di scala nelle politiche di gestione del rischio, assumendo un ruolo guida nella costruzione di visioni territoriali condivise e di lungo periodo, attraverso la pianificazione generale prevista - insieme al piano strategico - quale strumento di governo del territorio alla scala metropolitana. In futuro, un'ipotesi di ricerca da approfondire potrebbe riguardare la costruzione di strategie condivise alla scala metropolitana di gestione dei rischi costieri e idraulici, investendo in azioni come ad esempio le *nature-based solutions* nelle aree interne, così da mitigare i rischi che si manifestano sulla costa. In questa prospettiva, la perequazione territoriale potrebbe rappresentare uno strumento utile per redistribuire risorse e responsabilità tra i comuni che costituiscono la Città Metropolitana, garantendo benefici diffusi sull'intero territorio metropolitano e rafforzando la resilienza costiera in chiave sistemica.

Riferimenti bibliografici

- Besio G. (2014), "Il progetto della costa: le sistemazioni costiere", in Besio M. (a cura di), *Ingegneria e paesaggio. Un progetto per le valli e le coste*, Donzelli, Roma, pp. 87-109.
- Borri D., Calace F. (2017), "Città metropolitana di Bari", in De Luca G., Moccia F.D. (a cura di), *Pianificare le città metropolitane in Italia. Interpretazioni, approcci, prospettive*, Inu Edizioni, pp. 327-352.
- Calace F., Angelastro C., Paparusso O.G. (2020), "La costa metropolitana e la costruzione di una visione comune. Alcuni indizi dal caso Bari", in *Territorio*, no. 93, pp. 99-106.
- Città Metropolitana di Bari (2024), *Piano Strategico Metropolitano*.
- Falco E., 2017, "Protection of coastal areas in Italy: where do national landscape and urban planning legislation fail?". *Land Use Policy*, no. 66, pp. 80-89.
- Falco E., Barbanente A. (2020), "Italy", in Alterman R., Pellach C. (a cura di), *Regulating coastal zones: international perspectives on land management instruments*, Taylor & Francis, pp. 190-219.
- IPCC (2023), "Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change" (Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (a cura di)), IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 184.
- Marchigiani E. (2025), "La necessità di un progetto integrato, tra le coste e il mare". In *Urbanistica Informazioni*, no. 318, pp. 15-21.

- Migliaccio A. (2011), “La costa pugliese tra istanze di valorizzazione e tutela. Il Progetto Territoriale sui paesaggi costieri nella Proposta di PPTR della Regione Puglia”, in *Atti della IVX Conferenza della Società degli Urbanisti Italiani “Abitare l’Italia. Territori, Economie, Disuguaglianze”*, Torino, 24-26 marzo 2011.
- Mossa M. (2007), “The floods in Bari: what history should have taught”, in *Journal of Hydraulic Research*, vol. 45, no. 5, pp. 579-594.
- Mossa M. (2021), *Le alluvioni di Bari: ciò che la storia avrebbe dovuto insegnare*, Mario Adda editore.
- Motta Zanin G., Paparusso O. G., Mánéz Costa M. (2025). “La co-gestione dei paesaggi costieri: un modello partecipativo per il superamento dei conflitti tra attori nella Città Metropolitana di Bari”, in Formato E., Attademo A. (a cura di), *Cantieri, Atti della XXVI Conferenza nazionale SIU “Nuove ecologie territoriali. Coabitare mondi che cambiano”*, Napoli, 12-14 giugno 2024, vol. 06, Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano, pp. 250-256.
- Motta Zanin G., Barbanente A., Romagnoli C., Parisi A., Archetti R. (2023), “Traditional vs. novel approaches to coastal risk management: A review and insights from Italy”, in *Journal of Environmental Management*, vol. 346, 119003.
- Nicholls R.J., Klein R.J.T. (2005), “Climate change and coastal management on Europe’s coast”, in J.E. Vermaat et al. (a cura di), *Managing European Coasts: Past, Present and Future*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp. 199-226.
- Parise M. (2008), “Elementi di geomorfologia carsica della Puglia”, in Parise M., Inguscio S., Marangella A. (a cura di), *Atti del 45° Corso CNSS-SSI di III livello di geomorfologia carsica*.
- Pranzini E., Williams A. T. (a cura di) (2013), *Coastal erosion and protection in Europe*, Routledge, London, UK.
- Regione Puglia (2015), *Piano Paesaggistico Territoriale Regionale. Ambiti di Paesaggio 5 - Puglia Centrale e 6 – Alta Murgia*.
- Regione Puglia (2011), *Piano Regionale delle Coste (PRC)*.
- Valencia Cotera R., Egerer S., Mánéz Costa M. (2022). “Identifying strengths and obstacles to climate change adaptation in the German agricultural sector: a group model building approach”, in *Sustainability*, vol. 14, no. 4:2370.
- Walker W.E., Haasnoot M., Kwakkel J.H. (2013), “Adapt or perish: a review of planning approaches for adaptation under deep uncertainty”, in *Sustainability*, no. 5, vol. 3, pp. 955-979.

La costa come soglia di negoziazione tra strategie di gestione, frammentazione amministrativa e processi di adattamento

Vittoria Ridolfi

Università IUAV di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
vrldolfi@iuav.it

Abstract

Le aree costiere sono territori particolarmente vulnerabili agli impatti del cambiamento climatico e alle pressioni antropiche, che ne mettono in crisi l'equilibrio ecologico e sociale. L'erosione, l'innalzamento del livello del mare e la privatizzazione degli spazi litoranei accentuano tensioni tra usi pubblici e logiche privatistiche, rendendo evidente la necessità di ripensare la governance costiera. Questo contributo propone di leggere la costa attraverso tre assunti teorici interrelati. Primo: la costa come spazio di conflitto, dove interessi divergenti e frammentazione normativa generano tensioni ma anche nuove domande di governo. Secondo: la costa come spazio di soglia, intesa non come linea rigida ma come margine fluido e fertile, capace di accogliere relazioni e pratiche ibride. Terzo: la costa come spazio di negoziazione, luogo in cui il conflitto può tradursi in arene decisionali inclusive, grazie ai concetti di *trading zones* (Galison, 1997) e *boundary objects* (Star & Griesemer, 1989). In questa prospettiva, l'adattamento climatico può agire come interfaccia tra strategie ambientali, diritti collettivi e strumenti di pianificazione, rafforzando la *publicness* delle coste. La domanda che orienta la ricerca è dunque: quali condizioni possono rendere possibili spazi negoziali resilienti, capaci di trasformare la fragilità costiera in leva per una transizione equa e sostenibile?

Parole chiave: fragile territories, governance, climate change

1 | Introduzione

Le aree costiere rappresentano territori di confine caratterizzati da una forte variabilità ecologica e socioeconomica, nonché da un'estrema vulnerabilità agli impatti del cambiamento climatico. L'innalzamento del livello del mare, l'erosione costiera, l'intrusione salina e l'intensificazione degli eventi meteorologici estremi stanno già trasformando questi spazi in modo significativo, aumentando il rischio di perdite ambientali, economiche e sociali (IPCC, 2021; Oppenheimer et al., 2019). Il progressivo aumento della temperatura media globale e l'accelerazione dello scioglimento delle calotte glaciali hanno contribuito ad un rapido mutamento delle dinamiche costiere, con effetti che si traducono non solo in danni materiali e perdite economiche, ma anche in cambiamenti irreversibili nelle strutture fisiche e negli ecosistemi delle aree costiere (Nicholls et al., 2007). Questi fenomeni, combinati con un uso sempre più intensivo del suolo e con pressioni insediative sempre più in crescita, rendono le coste uno degli ambiti territoriali più esposti a tensioni e conflitti di governance, dove strategie di conservazione ambientale, sviluppo economico e sicurezza territoriale si intrecciano in modo sempre più incompatibile (Cicin-Sain & Knecht, 1998).

Accanto ai processi ambientali, l'antropizzazione delle coste ha determinato una trasformazione radicale della loro morfologia e della loro funzione. Il progressivo incremento della popolazione costiera, l'urbanizzazione massiva e lo sviluppo delle infrastrutture turistiche e portuali hanno modificato profondamente il rapporto tra l'uomo e la fascia costiera, aggravando la pressione su ecosistemi già fragili e limitando la capacità di adattamento dei territori costieri ai cambiamenti climatici (Valente & Pinho, 2025; Martino, 2016). Oggi, circa il 40% della popolazione mondiale vive entro 100 km dalle coste, e si stima che questa percentuale sia destinata ad aumentare nei prossimi decenni (Neumann et al., 2015). In parallelo, il modello di sviluppo costiero ha incentivato processi di privatizzazione dello spazio litoraneo, riducendo progressivamente la disponibilità di spazi accessibili e alterando i meccanismi di regolazione pubblica degli usi del suolo.

Queste dinamiche hanno contribuito a erodere la *publicness* delle coste, ovvero la loro capacità di mantenere una condizione di spazio pubblico effettivamente accessibile e gestito nell'interesse collettivo. Se da un lato la costa è formalmente e giuridicamente riconosciuta come bene pubblico, dall'altro la sua gestione è sempre più condizionata da pressioni economiche e politiche che ne limitano la fruizione e la tutela ambientale. "L'erosione" della *publicness* delle coste non è solo il risultato di un processo di privatizzazione, ma anche della crescente difficoltà nel garantire un governo efficace di questi spazi in un contesto di governance

frammentata e scarsamente coordinata (Cantasano et al., 2017). La regolazione delle coste avviene attraverso strumenti che operano su scale diverse – dai piani di gestione regionale ai regolamenti locali – senza un sistema integrato che permetta una gestione coerente e adattiva. La mancanza di un approccio coordinato tra pianificazione territoriale, protezione ambientale e strategie di adattamento climatico contribuisce a una gestione inefficace delle coste, che spesso risulta scollegata dalle loro dinamiche ecologiche e socioeconomiche (Cabana et al., 2023).

Il presente contributo propone di rileggere le coste attraverso tre assunti teorici tra loro interrelati, che orientano la riflessione: in primo luogo, la costa è concepita come uno spazio di conflitto, nel quale si sovrappongono interessi ambientali, economici e comunitari spesso in contrasto, generando tensioni tra usi del suolo e tra livelli decisionali; in secondo luogo, essa è interpretata come uno spazio di soglia, inteso non come confine netto ma come margine dinamico, in continua trasformazione, che sfida le categorie spaziali e giuridiche tradizionali; infine, la costa viene letta come spazio di negoziazione, ovvero come luogo in cui attori con linguaggi e obiettivi differenti possono collaborare attraverso forme di mediazione, costruzione di linguaggi intermedi e strumenti flessibili, capaci di adattarsi a contesti diversi.

2 | La costa come spazio di conflitto

Le aree costiere sono spazi paradigmatici di conflitto, dove si intrecciano fragilità ambientali, interessi economici e pressioni insediative, generando tensioni che si manifestano tanto sul piano ecologico quanto su quello politico-istituzionale. Esse si configurano come territori nei quali le dinamiche del cambiamento climatico si combinano con processi di urbanizzazione intensiva, turismo di massa e sfruttamento economico, amplificando le condizioni di vulnerabilità e le disuguaglianze socio-territoriali (Cicin-Sain & Knecht, 1998; Martino, 2016; Guadagno & Grasso, 2022).

Tra i fattori più rilevanti vi sono i rischi climatici, che assumono forme composte e cumulative. L'erosione costiera interessa circa il 30% delle coste del Mediterraneo, determinando perdite irreversibili di suolo, habitat e edifici (Zanin, Muwafu & Costa, 2024). L'innalzamento del livello del mare, già aumentato di circa 20 cm dal 1900, potrebbe crescere fino a un metro entro il 2100 (IPCC, 2021), moltiplicando i rischi di inondazioni, intrusione salina e danni a infrastrutture critiche (Zhu, Linham & Nicholls, 2010; Vecchio, Anzidei & Serpelloni, 2024). A ciò si aggiungono processi di acidificazione e riscaldamento delle acque, che minacciano la biodiversità e riducono la capacità degli ecosistemi di fornire servizi di protezione e sostegno alle comunità locali (Bednarsek et al., 2023; Cabana et al., 2023). La combinazione di questi fenomeni genera una condizione di instabilità permanente che aggrava la competizione tra usi e modelli di sviluppo.

Parallelamente, le pressioni antropiche hanno trasformato profondamente la fascia costiera. L'urbanizzazione intensiva, lo sviluppo turistico e infrastrutturale, la diffusione di insediamenti informali e l'industrializzazione portuale hanno irrigidito l'interfaccia dinamica terra-mare, riducendone la capacità adattiva (Curci et al., 2017; Zanchini & Manigrasso, 2017). Il risultato è una crescente scarsità di spazi accessibili, che acuisce i conflitti tra la dimensione pubblica della costa – formalmente riconosciuta come bene demaniale collettivo – e i processi di privatizzazione e appropriazione selettiva del litorale (Lucarelli et al., 2021). In questo senso, la costa diventa un'arena di contesa tra funzioni pubbliche e logiche privatistiche, in cui l'accesso libero e il diritto alla fruizione collettiva vengono progressivamente limitati.

Il carattere conflittuale della costa non è solo ambientale o economico, ma riguarda la stessa natura politica dello spazio. Come sottolinea Crosta (2010), lo spazio urbano – e con esso la fascia costiera – è definito dall'“uso che se ne fa”: l'uso produce significati, appropriazioni, esclusioni, e diventa quindi terreno di contrattazione e scontro tra attori. La costa è per sua natura un “ambiente in tensione” (Mininni, 2021), un campo di forze dove istituzioni, cittadini, imprese e movimenti sociali si confrontano attorno a risorse limitate e beni comuni fragili.

Questa condizione è ulteriormente aggravata dalla frammentazione normativa e istituzionale. Le coste sono regolate da una molteplicità di strumenti – piani urbanistici, regolamenti ambientali, strategie climatiche – che operano su scale diverse e spesso disallineate. Tale disconnessione genera sovrapposizioni, lacune e conflitti di competenza, ostacolando la costruzione di una governance integrata e adattiva (Cabana et al., 2023). Il pianificatore si trova così in una posizione intrinsecamente conflittuale, chiamato a mediare tra interessi divergenti e a operare entro un quadro istituzionale frammentato e instabile.

La costa emerge quindi come uno spazio di conflitto multilivello: conflitto tra natura e antropizzazione, tra pubblico e privato, tra strumenti normativi e pratiche informali, tra diritti collettivi e interessi economici. Questa complessità non può essere letta come un'anomalia, ma come una condizione strutturale che deve orientare la riflessione sulla governance costiera. Riconoscere la costa come spazio di conflitto significa

assumere la dimensione del dissenso, della contraddizione e della competizione come parte costitutiva della sua gestione, e non come elementi da eliminare o neutralizzare.

3 | La costa come spazio di soglia

Se la costa è luogo di conflitti e tensioni, essa può essere interpretata anche come soglia, cioè come margine instabile e in trasformazione, dove la contrapposizione tra terra e mare si tramuta in possibilità di relazione. Le aree costiere rappresentano, da un punto di vista ecologico e sociale, spazi liminali per eccellenza: territori attraversati da forze divergenti e da processi mutevoli che sfuggono a definizioni rigide, ma che proprio per questa indeterminatezza diventano luoghi fertili per nuove pratiche e immaginari.

Tradizionalmente, la costa è stata rappresentata come linea: un confine netto, tracciato sulle mappe o definito negli strumenti giuridici, a separare due mondi distinti. Questa riduzione, tuttavia, appare sempre più problematica. Cavalieri (2012) sottolinea come l'espressione "linea di costa" sia un paradosso linguistico e rappresentativo, incapace di cogliere la complessità delle dinamiche costiere. Jackson (1984) osservava già come ogni tentativo di fissare un confine sia il risultato di un compromesso tra elementi sociali e naturali, senza mai riuscire a restituire la realtà in continuo mutamento. Mathur e da Cunha (2009, p. 6) ribadiscono questa asimmetria: «the line, as can be expected, privileges land over sea for it is drawn with the firmness of terra firma». Da lontano, la costa appare come un margine netto; ma avvicinandosi, essa si svela come uno spessore composito, un intreccio di elementi fisici, ecologici e sociali che sfidano ogni riduzione cartografica (Varzi, 2005).

In questa prospettiva, la costa va interpretata non come confine, ma come margine. Cassano (1998) lo descrive come il luogo "dove i diversi si toccano", mentre Heidegger (1993) lo interpreta come la soglia da cui le cose iniziano la loro essenza. Non si tratta quindi di una barriera ostativa, ma di un campo di possibilità, dove si incontrano differenze e si generano nuove configurazioni. La lettura del concetto di soglia trova corrispondenza nelle teorie sulla liminalità elaborate in diversi campi disciplinari. Per Bhabha (1988), lo spazio dell'"entre" è un *third space* dove avvengono processi di ibridazione culturale e negoziazione identitaria. Soja (1996) sviluppa questo concetto per descrivere gli spazi urbani come ambiti di ambivalenza e reinscrizione, mentre Luke e Luke (1999, p. 234) lo definiscono come luogo dell'ibridazione e della rielaborazione dell'identità. Stavrides (2006, p. 1) descrive le soglie come la spazialità di una cultura pubblica, fondata sull'incontro e sulla reciprocità, trasformata dalle pratiche quotidiane in teatro di interazioni. Anche Muzzonigro (2015), con la sua idea di abitare la soglia, invita a riconoscere le potenzialità di questi spazi come luoghi di apertura e di costruzione di nuove forme di convivenza.

Definire la costa come soglia significa dunque attribuirle una valenza dinamica: non un oggetto da delimitare ma un campo di relazioni, né completamente terrestre né interamente marino, un *in-between* che si ridefinisce nel tempo. Le definizioni tecnico-amministrative cercano di stabilirne i limiti — ad esempio la fascia di 10 km proposta dall'*European Environment Agency* (EEA, 2006) o le categorizzazioni biofisiche individuate da Davis e Fitzgerald (2009) — ma tali tentativi risultano sempre parziali e contingenti (Kay & Alder, 2005; Lamacchia, 2013). La costa sfugge infatti a ogni perimetrazione stabile: i processi morfologici, i cicli ecologici e le pratiche sociali la trasformano in un paesaggio mobile, fluido e imprevedibile.

Questa indeterminatezza non rappresenta una debolezza, ma piuttosto un valore. Essa consente di riconoscere la costa come laboratorio di nuove forme di progettualità, capaci di accogliere la complessità invece di ridurla. È proprio nel carattere liminale della soglia che si radica la possibilità di innovare gli strumenti di pianificazione e governance, superando la logica dei confini rigidi per valorizzare la porosità e la pluralità degli usi.

In questo senso, la riflessione torna a Crosta (2010): lo spazio è sempre il risultato dell'uso che se ne fa. La costa, interpretata come soglia, non è solo una condizione geografica o ecologica, ma un campo di pratiche sociali e culturali, continuamente risignificato dagli attori che lo abitano e lo trasformano. Intendere la costa come soglia significa allora riconoscerla come luogo da abitare e da praticare, dove la possibilità di interazione genera nuove forme di collettività e di governo.

4 | La costa come spazio di negoziazione

Assumendo la costa come spazio di conflitto, essa non va intesa solo come luogo di scontro o paralisi, ma come condizione strutturale che, lungi dall'essere eliminata, può diventare risorsa per il progetto. Il conflitto, infatti, è parte integrante della vita sociale e territoriale: esprime interessi divergenti, rivendicazioni contrapposte e usi incompatibili, che mettono in luce la complessità dei territori costieri e ne rendono necessaria una governance plurale. Allo stesso tempo, considerare la costa come spazio di soglia significa riconoscerne la natura di margine permeabile, un luogo di apertura e di possibilità, che offre libertà di abitare,

praticare e interagire. È proprio in questa intersezione — conflitto come motore e soglia come apertura — che si colloca il terzo assunto: la costa come spazio di negoziazione.

La costa, nella sua intrinseca fluidità e vulnerabilità, non può essere governata attraverso strumenti rigidi o visioni unitarie. Essa necessita piuttosto di spazi e strumenti che consentano a soggetti differenti di confrontarsi, di tradurre linguaggi eterogenei e di costruire forme di cooperazione, anche temporanee e parziali. In questa direzione diventa utile il concetto di *Trading Zones*, introdotto da Galison (1997). Le *trading zones* sono spazi — concreti o concettuali — in cui attori con interessi e linguaggi diversi riescono a collaborare, pur in assenza di consenso pieno, attraverso la creazione di un linguaggio intermedio, un *pidgin* che consente di lavorare insieme. Come ricorda Galison, in queste zone non si costruisce armonia totale, ma si sviluppano accordi parziali che permettono di agire e innovare.

Balducci (2011) ha ripreso questo concetto in ambito urbanistico, sottolineando che la pianificazione, soprattutto in contesti complessi e conflittuali, può essere letta come costruzione di una *trading zone* tra attori pubblici, privati e comunità. In questo quadro, il conflitto non è un ostacolo ma un motore progettuale: è proprio dal confronto tra razionalità differenti che emergono visioni e pratiche innovative (Balducci, 2011). La costa, intesa come spazio attraversato da interessi inconciliabili — conservazione ecologica, sviluppo turistico, sicurezza idraulica, accessibilità pubblica — rappresenta un esempio paradigmatico di *trading zone* latente, che necessita di essere resa esplicita e strutturata.

Parallelamente, la nozione di *Boundary Objects* (Star & Griesemer, 1989) aiuta a comprendere come gli strumenti di pianificazione possano funzionare come dispositivi di mediazione. I *boundary objects* sono entità flessibili e adattabili: assumono significati diversi per gruppi sociali differenti, ma conservano al contempo una struttura stabile che consente di coordinare azioni e decisioni. Balducci (2011) evidenzia come i piani territoriali e strategici possano essere interpretati proprio in questo modo: non come visioni condivise da tutti, ma come strumenti capaci di tenere insieme mondi diversi, mantenendo coerenza pur dentro al conflitto. Applicare queste chiavi teoriche alla governance costiera significa proporre un cambio di prospettiva: dalla ricerca di soluzioni unitarie e definitive, verso la costruzione di arene negoziali in cui gli attori possano confrontarsi, riconoscere le differenze e produrre accordi operativi, anche se parziali e temporanei. Ciò implica un diverso ruolo per l'urbanista: non più "architetto del consenso", ma facilitatore di interazioni, capace di attivare linguaggi intermedi, di predisporre strumenti adattivi e di valorizzare tanto la conoscenza esperta quanto quella ordinaria (Lindblom, 1990; Mantysalo, Balducci & Kangasojä, 2011). In questa prospettiva, la costa diventa *trading zone* istituzionale e sociale: non un oggetto da regolare dall'alto, ma uno spazio vivo di contrattazione, in cui strumenti e pratiche assumono il ruolo di *boundary objects*. Mappe partecipative, protocolli di gestione, piani territoriali o contratti possono funzionare come interfacce, adattandosi a contesti e attori diversi, pur mantenendo una base comune. Ciò significa accettare la negoziazione come processo costitutivo della governance costiera, abbandonando l'illusione del controllo totale e riconoscendo invece il valore della pluralità e dell'adattamento.

La costa, dunque, si presenta non solo come spazio fragile e conteso, ma come campo di negoziazione continua, in cui conflitti e soglie si intrecciano e si traducono in pratiche condivise. È in questa prospettiva che il terzo assunto integra i precedenti: dal conflitto come motore, alla soglia come apertura, fino alla negoziazione come pratica che rende possibile una governance adattiva e resiliente, capace di rispondere alle sfide del cambiamento climatico e della complessità sociale.

5 | Conclusioni

Il percorso sviluppato in questo contributo ha proposto di leggere la costa attraverso tre assunti tra loro intrecciati: questa lettura non ha l'obiettivo di fornire soluzioni definitive, ma di aprire una riflessione critica sulle condizioni che possono rendere la governance costiera più inclusiva e resiliente. Alla luce del cambiamento climatico, le coste non possono più essere pensate come spazi da regolare rigidamente, ma come laboratori di adattamento, capaci di accogliere incertezze, conflitti e trasformazioni.

In questo quadro, il riferimento alla *publicness* diventa centrale. La *publicness* delle coste non è solo una condizione giuridica, legata al loro status di beni demaniali, ma una qualità politica e sociale da preservare e rafforzare. Essa si traduce nella capacità di mantenere accessibilità, inclusività e interesse collettivo in spazi sempre più pressati da logiche privatistiche e da rischi climatici. L'adattamento, inteso come *boundary object*, può agire come interfaccia tra strategie ambientali, diritti collettivi e strumenti di pianificazione, rafforzando la *publicness* delle coste attraverso processi di negoziazione e di governance condivisa.

La domanda che resta aperta, e che orienta le future ricerche, è: quali sono le condizioni per attivare spazi negoziali resilienti nel contesto costiero reale? Rispondere a questo interrogativo significa esplorare le

possibilità di costruire arene decisionali in grado di includere pluralità di attori, linguaggi e scale, trasformando la fragilità delle coste in opportunità per immaginare futuri comuni.

In questa prospettiva, il riferimento a Crosta (2010) rimane centrale: il territorio è l'uso che se ne fa, e la costa non fa eccezione. Riconoscere la *publicness* delle aree costiere non significa soltanto difendere un bene demaniale formalmente pubblico, ma ripensarne gli usi come pratiche collettive e trasformative. Le coste, lette come spazi di conflitto, soglie e negoziazione, diventano luoghi in cui l'uso sociale produce significati e relazioni, e può essere orientato a rafforzare la dimensione pubblica anziché eroderla.

L'adozione di modelli di governance che si ispirano a questi concetti può rappresentare un primo passo verso la riconfigurazione delle coste non solo come luoghi da proteggere, ma come spazi pubblici in senso pieno: accessibili, adattivi, negoziali. Tra adattamento climatico e *publicness*, la sfida è allora quella di costruire un nuovo patto territoriale che, riconoscendo la costa come soglia in continuo mutamento, sappia valorizzarne la dimensione collettiva e trasformarla in leva per una transizione equa e sostenibile.

Riferimenti bibliografici

- Balducci, A. (2011). Trading zone: un concetto utile per alcuni dilemmi della pianificazione. *Crios*, 2(2), 31–36.
- Balducci, A., & Mäntysalo, R. (Eds.). (2013). *Urban planning as a trading zone*. Dordrecht: Springer.
- Bednaršek, N., Feely, R. A., Pelletier, G., & Desmet, F. (2023). Global synthesis of the status and trends of ocean acidification impacts on shelled pteropods. *Oceanography*, 36(2/3), 130–137.
- Bhabha, H. K. (1988). The commitment to theory. *New Formations*, 5, 5–23.
- Cabana, D., Rölfer, L., Evadzi, P., & Celliers, L. (2023). Enabling climate change adaptation in coastal systems: A systematic literature review. *Earth's Future*, 11(8), e2023EF003713.
- Cantasano, N., Pellicone, G., & Ietto, F. (2017). Integrated coastal zone management in Italy: A gap between science and policy. *Journal of Coastal Conservation*, 21, 317–325.
- Carter, R. W. G. (1988). *Coastal Environments. An Introduction to the Physical, Ecological and Cultural System of Coastlines*. Academic Press.
- Cassano, F. (1998). *Il pensiero meridiano*. Bari: Laterza.
- Cavalieri, C. (2012). *Città sommerse. Geografie d'acqua nel territorio costiero veneto* [Tesi di dottorato, Università Iuav di Venezia].
- Cavalieri, C. (2021). Extreme-city-territories. Coastal geographies in the Veneto region. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 14(2), 185–203.
- Cicin-Sain, B., & Knecht, R. W. (1998). *Integrated coastal and ocean management: Concepts and practices*. Washington, DC: Island Press.
- Crosta, P. L. (2010). *Pratiche. Il territorio è l'uso che se ne fa*. Milano: FrancoAngeli.
- Curci, F., Formato, E., & Zanfi, F. (2017). *Territori dell'abusivismo. Un progetto per uscire dall'Italia dei condoni*. Donzelli Editore.
- Davis Jr, R. A., & FitzGerald, D. M. (2009). *Beaches and coasts*. John Wiley & Sons.
- EEA – European Environment Agency. (2006). *The changing faces of Europe's coastal areas*. Copenhagen: EEA.
- Galison, P. (1997). *Image and logic: A material culture of microphysics*. Chicago: University of Chicago Press.
- Guadagno, L., & Grasso, M. (2022). Governance challenges in coastal risk management: Integrating climate adaptation and territorial planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, 65(4), 612–631.
- Heidegger, M. (1993). *Costruire, abitare, pensare*. In *Saggi e discorsi* (pp. 99–122). Milano: Mursia.
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (V. Masson-Delmotte et al., Eds.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Jackson, J. B. (1984). *Discovering the vernacular landscape*. New Haven: Yale University Press.
- Kay, R., & Alder, J. (2005). *Coastal planning and management* (2nd ed.). London: Routledge.
- Lamacchia, M. R. (2013). Definizioni di fascia costiera: una questione di approcci disciplinari. In M. R. Lamacchia (Ed.), *Governance e gestione integrata delle coste italiane* (pp. 23–38). Roma: Carocci.
- Lindblom, C. E. (1990). *Inquiry and change: The troubled attempt to understand and shape society*. New Haven: Yale University Press.
- Lucarelli, A., Mariani, M., & Pierini, A. (2021). Publicness and privatization of the Italian coasts: Legal frameworks and social conflicts. *Territorio*, 96, 41–52.

- Luke, C., & Luke, A. (1999). Theorizing interracial families and hybrid identity: An Australian perspective. *Educational Theory*, 49(2), 223–249.
- Martino, S. (2016). Coastal erosion risk assessment: A hybrid approach. *Ocean & Coastal Management*, 132, 46–57.
- Mathur, A., & da Cunha, D. (2009). *SOAK: Mumbai in an Estuary*. Rupa and Co.
- Mininni, M. (2010). *La costa obliqua. Un atlante per la Puglia*. Roma: Donzelli Editore.
- Mininni, M. (2021). Litoranei interni e profondità costiere. In S. Lantieri, D. Simoni, & V. R. Zucca (A cura di), *Territori marginali. Oscillazioni tra interno e costa* (pp. 110–121). Siracusa: LetteraVentidue Edizioni.
- Muzzonigro, A. (2015). *Abitare la soglia: spazi e pratiche per una città plurale*. Milano: Guerini.
- Neumann, B., Vafeidis, A. T., Zimmermann, J., & Nicholls, R. J. (2015). Future coastal population growth and exposure to sea-level rise and coastal flooding – A global assessment. *PLoS ONE*, 10(3), e0118571.
- Nicholls, R. J., Wong, P. P., Burkett, V., Codignotto, J., Hay, J., McLean, R., ... & Woodroffe, C. D. (2007). Coastal systems and low-lying areas. In M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, & C. E. Hanson (Eds.), *Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 315–356). Cambridge: Cambridge University Press.
- Oppenheimer, M., Glavovic, B., Hinkel, J., van de Wal, R., Maignan, A., Abd-Elgawad, A., ... & Sebesvari, Z. (2019). Sea level rise and implications for low-lying islands, coasts and communities. In H.-O. Pörtner et al. (Eds.), *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate* (pp. 321–445). Cambridge: Cambridge University Press.
- Soja, E. W. (1996). *Thirdspace: Journeys to Los Angeles and other real-and-imagined places*. Oxford: Blackwell.
- Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional ecology, “translations” and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39. *Social Studies of Science*, 19(3), 387–420.
- Stavrides, S. (2006). *Towards the city of thresholds*. Trento: Professional Dreamers.
- Valente, S., & Pinho, P. (2025). Adaptive planning approaches for coastal climate adaptation: Process and key elements. *Environmental Management*, 56(1), 15–30.
- Varzi, A. (2005). Boundaries, conventions, and realities. *Philosophical Topics*, 31(1), 31–52.
- Vecchio, A., Anzidei, M., & Serpelloni, E. (2024). Sea level rise projections up to 2150 in the northern Mediterranean coasts. *Environmental Research Letters*, 19(1), 014050.
- Zanchini, E., & Manigrasso, M. (2017). Climate change and Italian coasts: Risks, policies and governance gaps. *Rapporto Ambiente Italia*, 2017, 135–156.
- Zanin, G. M., Muwafu, S. P., & Costa, M. M. (2024). Nature-based solutions for coastal risk management in the Mediterranean basin: A literature review. *Journal of Environmental Management*, 356, 120667.
- Zhu, Z., Linham, M. M., & Nicholls, R. J. (2010). *Technologies for climate change adaptation: Coastal erosion and flooding*. TNA Guidebook Series. Roskilde: UNEP Risø Centre.
- Zunica, M. (1986). Per un approccio con l’interfaccia terra-mare. In CNR (A cura di), *L’umanizzazione del mare. Riflessioni geografiche sugli spazi funzionali costieri* (pp. 119–134). Roma: CNR.
- Zunica, M. (1989). Verso un’approssimazione dell’ampiezza delle fasce costiere. In R. Bernardi (A cura di), *Mari e coste italiane* (pp. 55–77). Bologna: Pàtron Editore.

Note

Note

1. *Publicness* come partecipazione, cittadinanza attiva e forme di mobilitazione dal basso

A CURA DI MICHELE ZAZZI E CAROLINA PACCHI

2. *Publicness* nei progetti e nelle politiche della casa e dei servizi

A CURA DI MASSIMO BRICCOLI E LAURA SAIJA

3. *Publicness* come fruibilità di spazi pubblici e servizi della vita collettiva

A CURA DI ANTONELLA BRUZZESE E ELENA MARCHIGIANI

4. *Publicness* come accessibilità e diritto alla mobilità nella città e nei territori

A CURA DI MAURIZIO TIRA E PAOLA PUCCI

5. *Publicness* come inclusione di popolazioni multilocali, temporanee e fragili

A CURA DI CARLA TEDESCO E PAOLA SAVOLDI

6. *Publicness* come gestione dei rischi e cura di ambiente e territorio

A CURA DI ADRIANA GALDERISI E SCIRA MENONI

7. *Publicness* come progetto e valorizzazione del paesaggio e delle risorse naturali

A CURA DI ELENA DORATO E ANDREA ARCIDIACONO

8. Regole, norme e progetti per costruire la *publicness*

A CURA DI GIUSEPPE DE LUCA E BERTRANDO BONFANTINI

9. *Publicness* e forme contrattuali nei rapporti fra pubblico e privato

A CURA DI GRAZIA BRUNETTA E LUCA GAETA

10. La *publicness* nelle strategie e nei progetti di rigenerazione urbana

A CURA DI ENRICO FORMATO E ALESSANDRO COPPOLA

11. Nuove tecnologie, pratiche digitali, intelligenza artificiale e *publicness*

A CURA DI ROMANO FISTOLA E EUGENIO MORELLO

Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti
ISBN 978-88-99237-89-9
Volume pubblicato digitalmente nel mese di giugno 2026
Pubblicazione disponibile su www.planum.net |
Planum Publisher | Roma-Milano

