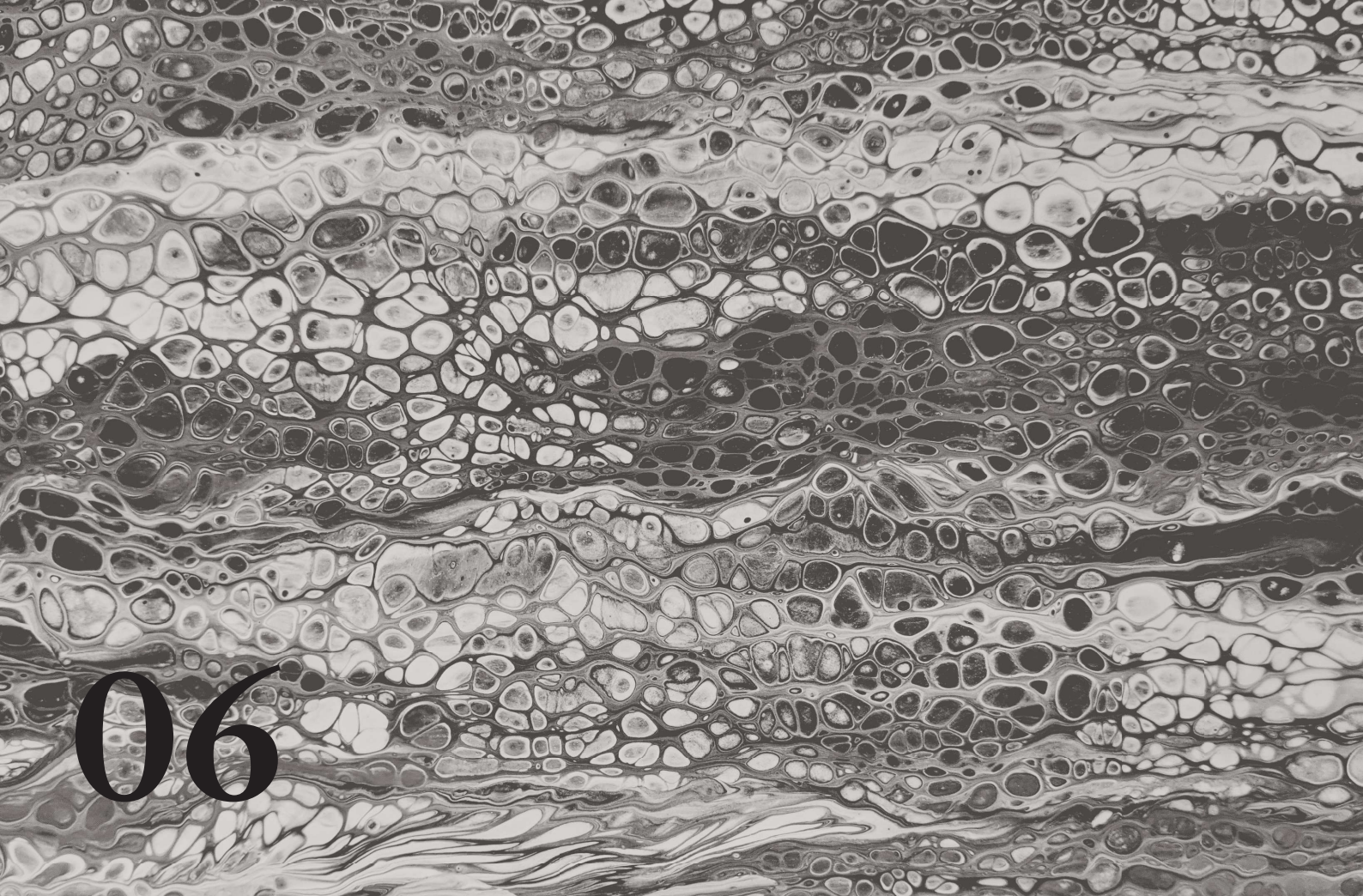




06

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 Luav 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
segreteriauiu.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.

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

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., 2023). 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).

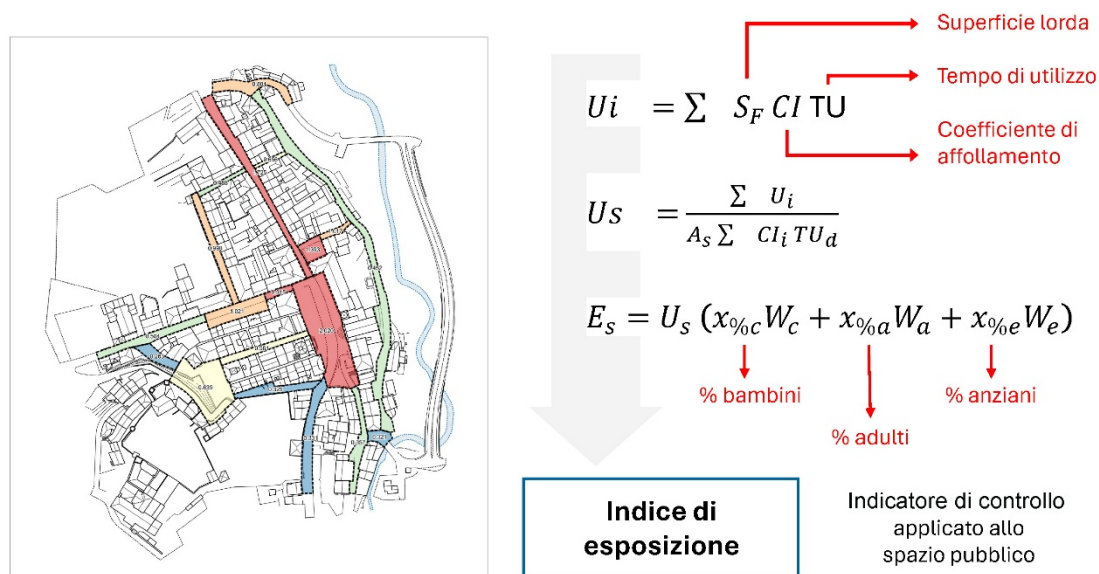


Figura 1 | Tecnica per la valutazione dell'esposizione potenziale: workflow per il calcolo dell'indicatore complessivo di esposizione e vulnerabilità degli utenti urbani. Il pedice i si riferisce alla specifica destinazione d'uso in esame, mentre d al giorno di riferimento tipologico (es.: festivo/feriale). 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). Il metodo si concentra sulla valutazione dei potenziali meccanismi di collasso fuori piano delle facciate, utilizzando un sistema a punteggi associato a cinque parametri (P_i) 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 [C_j], con relativo coefficiente di ponderazione (W_i), sulla base dell'incidenza del singolo parametro sui meccanismi di collasso. L'indice di vulnerabilità integra inoltre due coefficienti correttivi (Co_1 , Co_2), relativi alla presenza di dispositivi antisismici e allo stato di conservazione dell'edificio. L'indicatore di vulnerabilità (IV_f) di ciascuna unità strutturale viene infine normalizzato in funzione delle superfici complessive considerate (St), restituendo un indice ponderato (IV_n) per ogni spazio pubblico valutato (Figura 2).

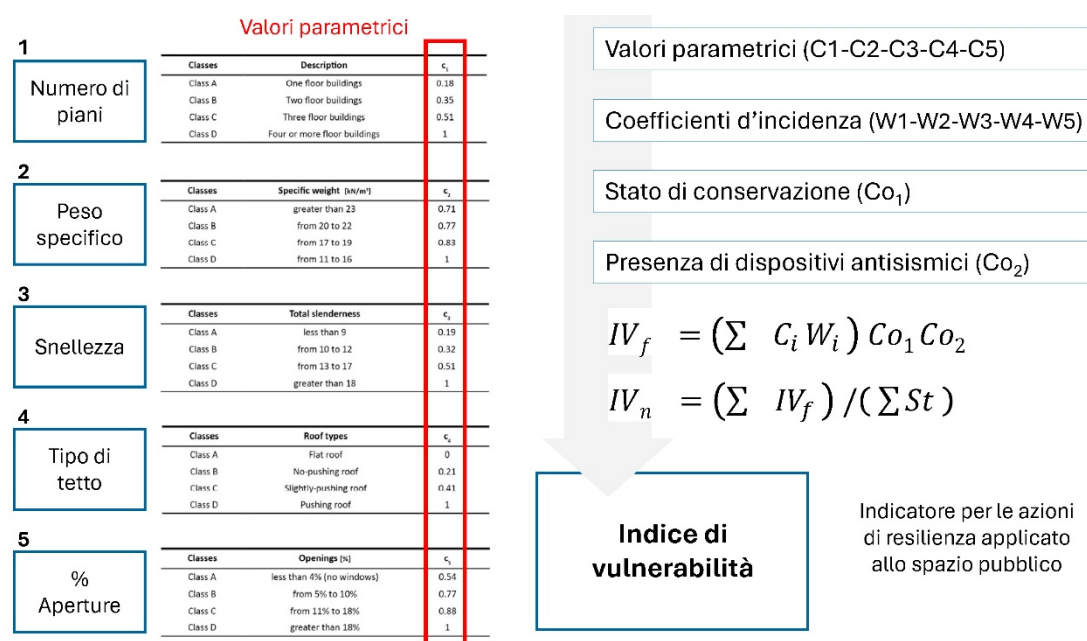


Figura 2 | Tecnica per la valutazione della vulnerabilità sismica urbana: workflow per il calcolo dell'indicatore complessivo di vulnerabilità associato allo spazio pubblico. Fonte: elaborazione degli autori.

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).

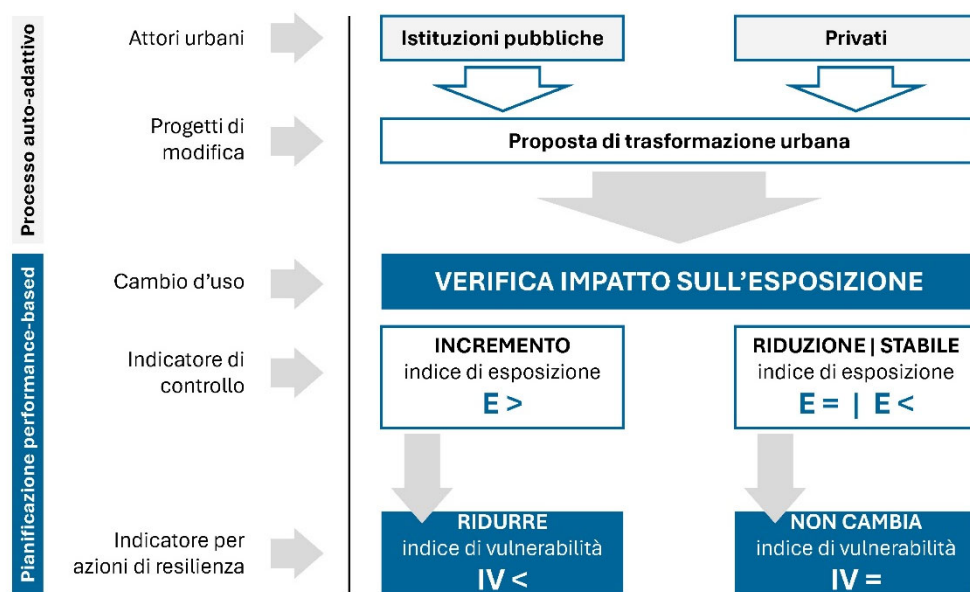


Figura 3 | Tecnica di architettura normativa per integrare le valutazioni negli strumenti urbanistici: workflow di verifica e applicazione del paradigma normativo. Fonte: elaborazione degli autori.

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 Caldarola, 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, che valuta le implicazioni sulla sicurezza e sugli equilibri insediativi derivanti dall'azione combinata di delocalizzazione delle strutture comunali e la collocazione di nuove attività private in sostituzione.

4 | Risultati, limiti e sviluppi futuri

Gli scenari di trasformazione ipotizzano delle riconfigurazioni funzionali rispetto allo stato pre-sisma, con l'obiettivo primario di valutare gli impatti sull'esposizione e sulla vulnerabilità urbana. L'impatto viene determinato come variazione in termini percentuali dei fattori rispetto allo scenario di partenza, 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-ricettivi 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 pubblico-privata comporti una riduzione dell'esposizione complessiva (E_c) fino al -27%, come esito del bilanciamento tra azione pubblica (E_c -40%) e azione privata (E_c +13%), con una correlata diminuzione della vulnerabilità (V) fino al -24%. Risultato che solleva interrogativi circa 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

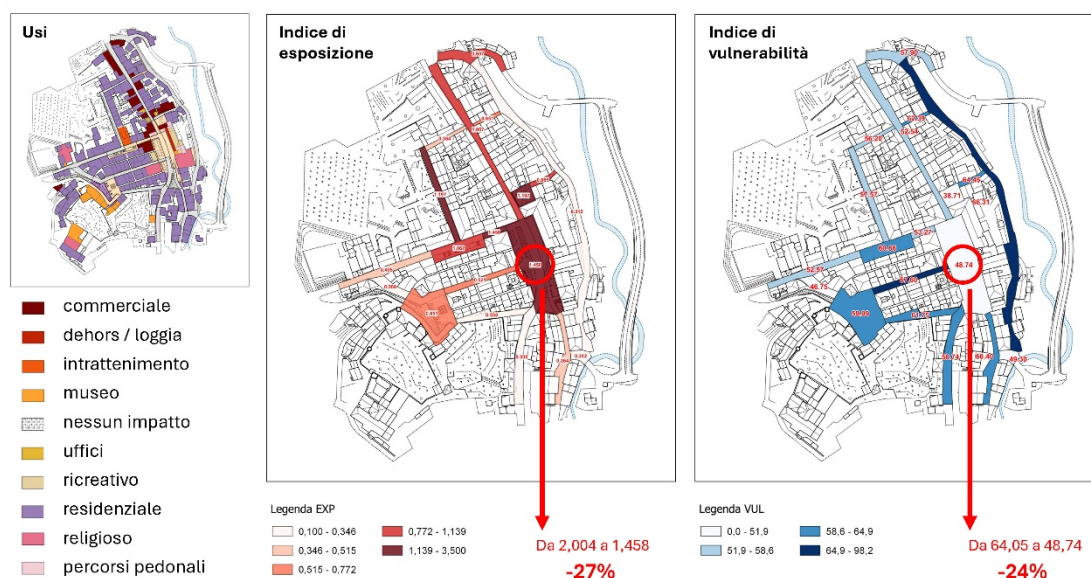


Figura 4 | Risultati dell'applicazione del paradigma normativo allo scenario di rifunionalizzazione del patrimonio pubblico.
Fonte: elaborazione degli autori.

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

- 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. Blecic (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., Konstandakopoulou 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.
- 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/UNDRR2015SendaiFrameworkforDisaster Risk Reduction2015-2030](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.